



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONOMÍA**

**VALIDACIÓN DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 10 LÍNEAS DE QUINUA  
(*Chenopodium quinoa* W.), UTILIZANDO MANEJO ORGÁNICO EN 3 COMUNIDADES  
DE LOS CANTONES COLTA Y GUAMOTE DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA TITULACIÓN DE GRADO**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO**

**JONNY JOSÉ PAREDES GARCÍA**

Riobamba – Ecuador

2019

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

El Tribunal del Trabajo de titulación certifica que: El trabajo de investigación: “**VALIDACIÓN DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 10 LÍNEAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* W.), UTILIZANDO MANEJO ORGÁNICO EN 3 COMUNIDADES DE LOS CANTONES COLTA Y GUAMOTE DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**”, de responsabilidad del señor Jonny José Paredes García ha sido prolijamente revisada quedando autorizada su presentación.

**TRIBUNAL DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**



Ing. Edwin Leonardo Pallo Paredes MSc.

DIRECTOR



Ing. Leonardo Anibal Hinojosa Sanchez Ph.D

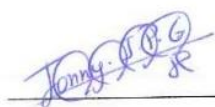
ASESOR

## DECLARACIÓN DE AUTENCIDAD

Yo, Jonny José Paredes García declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académico de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 21 de Febrero del 2019.



---

Jonny José Paredes García

020206398-8

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme salud, protección, sabiduría, guiarme por el camino correcto y ayudarme para salir adelante pese a las dificultades e iluminar cada paso de mi vida.

Con todo el amor a mis padres y hermana: Margoth García, Arnulfo Paredes, Elizabeth Paredes, pilares fundamentales en mi vida por su apoyo incondicional, confianza depositada en mí, los consejos, enseñarme a ser humilde y luchar día a día para alcanzar las metas propuestas.

## AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ingeniería Agronómica, por haberme abierto las puertas para formarme como profesional y de la cual me llevo los mejores recuerdos junto con nuestros compañeros y maestros.

A todos y cada uno de los profesores los cuales con su sabiduría, experiencia, paciencia y dedicación supieron cada día impartir sus conocimientos.

Al Director de tesis Ing. Edwin Pallo, al tutor Ing. Leonardo Hinojosa, por la predisposición y el conocimiento prestado para la realización de este trabajo.

Al INIAP estación experimental Santa Catalina por haberme permitido ayudar en el proyecto de Desarrollo de nuevas variedades de quinua, especialmente a los Ing. Nelson Mazón, y Ing. Laura Vega por brindarme su ayuda y conocimiento para llevar a cabo este trabajo.

A la Fundación Maquita Cushunchic por ayudarme con la logística para llevar a cabo la fase de campo especialmente a Raúl López.

Al grupo de personas de las 3 comunidades (Pulucate Sangolquí, Ocpote San Vicente, Sacahuan Tío Cajas) por prestarme el espacio físico y la mano de obra para las distintas actividades que necesite.

Al grupo de familiares, amigos y compañeros que me ayudaron a llevar a cabo este trabajo en la fase de campo y escrita especialmente a Jailli Yumbo.

## ÍNDICE

### CAP. CAPÍTULO

### PÁGINAS

**ÍNDICE DE TABLAS.....x**

**ÍNDICE DE FIGURAS..... xii**

**I. VALIDACIÓN DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 10 LÍNEAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.), UTILIZANDO MANEJO ORGÁNICO EN 3 COMUNIDADES DE LOS CANTONES COLTA Y GUAMOTE DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO.....1**

**II. INTRODUCCIÓN.....1**

A. IMPORTANCIA .....1

B. PROBLEMA .....2

C. JUSTIFICACIÓN.....2

**III. OBJETIVOS.....3**

A. OBJETIVO GENERAL .....3

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....3

**IV. HIPÓTESIS .....3**

A. HIPÓTESIS NULA.....3

B. HIPÓTESIS ALTERNANTE .....3

C. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES.....3

1. Variable Dependiente.....3

2. Variable Independiente .....3

**V. REVISIÓN DE LITERATURA .....4**

A. LA QUINUA.....4

1. Líneas 5

2. Variedades.....6

B. MANEJO ORGÁNICO DE LA QUINUA .....6

1. Características de los productos orgánicos utilizados en el ensayo .....7

C. ORIGEN.....10

D. CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS PARA EL CULTIVO DE QUINUA EN LA SIERRA ECUATORIANA.....10

1. Altitud .....10

2. Temperatura .....10

3. Humedad y Precipitación .....11

4. Fotoperíodo .....11

5.	Suelos 11	
E.	TAXONOMÍA .....	11
F.	TÉCNICAS DE ROTACIÓN .....	11
G.	MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO .....	12
1.	Preparación del suelo .....	12
2.	Trazado de surcos .....	12
3.	Siembra .....	12
4.	Procedimiento de la siembra .....	12
5.	Recomendaciones para selección de semillas .....	12
6.	Abonamiento .....	12
7.	Fertilización.....	13
8.	Labores culturales .....	14
9.	Aspectos fitosanitarios de la Quinoa .....	14
10.	Control de plagas y enfermedades.....	14
H.	COSECHA Y POSTCOSECHA .....	14
I.	CARACTERÍSTICAS DEL GRANO DE QUINUA CON FINES DE EXPORTACIÓN...	15
<b>VI.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
A.	CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR .....	17
1.	Localización .....	17
2.	Ubicación Geográfica.....	17
3.	Condiciones climáticas de los cantones .....	17
4.	Clasificación Ecológica.....	17
a.	Guamote. ....	17
b.	Colta. 18	
B.	MATERIALES .....	18
1.	Material de campo.....	18
2.	Material de oficina .....	18
3.	Materiales de laboratorio.....	18
4.	Equipos.....	18
5.	Insumos .....	19
C.	METODOLOGÍA .....	19
1.	Factores en estudio.....	19
2.	Diseño Experimental .....	20

3.	Característica de la unidad experimental.....	20
4.	Variable en estudio.....	21
5.	Manejo del ensayo.....	24
<b>VII.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>27</b>
A.	DÍAS AL PANOJAMIENTO .....	27
1.	Comunidad Ocpot .....	27
2.	Comunidad Pulucate .....	28
3.	Comunidad Sacahuan.....	29
B.	DÍAS A LA FLORACIÓN .....	30
1.	Comunidad Ocpote.....	30
2.	Comunidad Pulucate .....	31
3.	Comunidad Sacahuan.....	32
C.	LONGITUD DE LA HOJA .....	33
1.	Comunidad Ocpote.....	33
2.	Comunidad Pulucate .....	34
3.	Comunidad Sacahuan.....	35
D.	ANCHO DE LA HOJA.....	35
1.	Comunidad Ocpote.....	35
2.	Comunidad Pulucate .....	36
3.	Comunidad en Sacahuan .....	37
E.	SEVERIDAD DE ATAQUE DEL MILDIU .....	38
1.	Comunidad Ocpote.....	38
2.	Comunidad Pulucate .....	38
3.	Comunidad Sacahuan.....	38
4.	Comunidad Ocpote.....	40
5.	Comunidad Pulucate .....	40
6.	Comunidad Sacahuan.....	40
F.	ALTURA DE LA PLANTA .....	41
1.	Comunidad Ocpote.....	41
2.	Comunidad Pulucate .....	41
3.	Comunidad Sacahuan.....	42
G.	LONGITUD DE LA PANOJA .....	44
1.	Comunidad Ocpote.....	44



2.	Comunidad Pulucate .....	45
3.	Comunidad Sacahuan.....	45
H.	DIÁMETRO DE LA PANOJA.....	46
1.	Comunidad Ocpote.....	46
2.	Comunidad Pulucate .....	46
3.	Comunidad Sacahuan.....	46
I.	DÍAS A LA COSECHA.....	47
1.	Comunidad Ocpote.....	47
2.	Comunidad Pulucate .....	48
3.	Comunidad Sacahuan.....	49
J.	EVALUACIONES PARTICIPATIVAS.....	50
1.	Mujeres.....	50
2.	Hombres .....	52
K.	RENDIMIENTO .....	53
1.	Comunidad Ocpote.....	53
2.	Comunidad Pulucate .....	54
3.	Comunidad Sacahuan.....	55
4.	Comparaciones de variables.....	56
L.	CONTENIDO DE SAPONINA .....	56
1.	Comunidad Ocpote.....	56
2.	Comunidad Pulucate .....	57
3.	Comunidad Sacahuan.....	58
M.	ANÁLISIS ECONÓMICO .....	59
1.	Comunidad Ocpote.....	59
2.	Comunidad Pulucate .....	60
3.	Comunidad Sacahuan.....	61
<b>VIII.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
<b>IX.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>X.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>64</b>
<b>XI.</b>	<b>SUMMARY .....</b>	<b>65</b>
<b>XII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>66</b>
<b>XIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>71</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 5. 1.</b> Contenido de nutrientes de la quinua. ....	5
<b>Tabla 5. 2.</b> Valores nutricionales del Ecogreen. ....	7
<b>Tabla 5. 3.</b> Valores nutricionales del Bocashi producido en la Fundación Maquita. ....	8
<b>Tabla 5. 4.</b> Composición Bioquímica del Ferthigue. ....	8
<b>Tabla 5. 5.</b> Composición Bioquímica de Quicelum. ....	9
<b>Tabla 5. 6.</b> Valores nutricionales del Biol producido en la Fundación Maquita. ....	10
<b>Tabla 5. 7.</b> Taxonomía de la Quinua. ....	11
<b>Tabla 5. 8.</b> Cantidad del fertilizante para la quinua en kilos por hectárea. ....	13
<b>Tabla 5. 9.</b> Límites máximos de defectos del grano. ....	16
<b>Tabla 6. 1.</b> Coordenadas geográficas de las comunidades en estudio. ....	17
<b>Tabla 6. 2.</b> Distribución de los tratamientos. ....	19
<b>Tabla 6. 3.</b> Análisis de varianza (ADEVA). ....	20
<b>Tabla 6. 4.</b> Escala utilizada en la evaluación del Mildiu ( <i>Peronospora variabilis</i> ). ....	22
<b>Tabla 6. 5.</b> Escala para evaluar el contenido de Saponina. ....	24
<b>Tabla 7. 1.</b> Análisis de varianza para días al panojamiento en Ocpote. ....	27
<b>Tabla 7. 2.</b> Análisis de varianza para días al panojamiento en Pulucate. ....	28
<b>Tabla 7. 3.</b> Análisis de varianza para días al panojamiento en Sacahuan. ....	29
<b>Tabla 7. 4.</b> Análisis de varianza para días a la floración en Ocpote. ....	30
<b>Tabla 7. 5.</b> Análisis de varianza para días a la floración en Pulucate. ....	31
<b>Tabla 7. 6.</b> Análisis de varianza para días a la floración en Sacahuan. ....	32
<b>Tabla 7. 7.</b> Análisis de varianza para la longitud de la hoja en Ocpote. ....	33
<b>Tabla 7. 8.</b> Análisis de varianza para la longitud de la hoja en Pulucate. ....	34
<b>Tabla 7. 9.</b> Análisis de varianza para la longitud de la hoja en Sacahuan. ....	35
<b>Tabla 7. 10.</b> Análisis de varianza para ancho de la hoja en Ocpote. ....	35
<b>Tabla 7. 11.</b> Análisis de varianza para ancho de la hoja en Pulucate. ....	36
<b>Tabla 7. 12.</b> Análisis de varianza para ancho de la hoja en Sacahuan. ....	37
<b>Tabla 7. 13.</b> Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu al panojamiento en Ocpote. ....	38
<b>Tabla 7. 14.</b> Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu al panojamiento en Pulucate. ....	38
<b>Tabla 7. 15.</b> Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu al panojamiento en Sacahuan. ....	39
<b>Tabla 7. 16.</b> Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu a la floración en Ocpote. ....	40
<b>Tabla 7. 17.</b> Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu a la floración en Pulucate. ....	40

<b>Tabla 7. 18.</b> Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu a la floración Sacahuan.....	41
<b>Tabla 7. 19.</b> Análisis de varianza para altura de la planta en Ocpote.....	41
<b>Tabla 7. 20.</b> Análisis de varianza para altura de la planta en Pulucate.....	42
<b>Tabla 7. 21.</b> Análisis de varianza para altura de la planta en Sacahuan. ....	43
<b>Tabla 7. 22.</b> Análisis de varianza para la longitud de la panoja en Ocpote.....	44
<b>Tabla 7. 23.</b> Análisis de varianza para la longitud de la panoja en Pulucate.....	45
<b>Tabla 7. 24.</b> Análisis de varianza para la longitud de la panoja en Sacahuan. ....	45
<b>Tabla 7. 25.</b> Análisis de varianza para el diámetro de la panoja en Ocpote.....	46
<b>Tabla 7. 26.</b> Análisis de varianza para el diámetro de la panoja en Pulucate.....	46
<b>Tabla 7. 27.</b> Análisis de varianza para el diámetro de la panoja en Sacahuan. ....	47
<b>Tabla 7. 28.</b> Análisis de varianza para días a la cosecha en Ocpote.....	47
<b>Tabla 7. 29.</b> Análisis de varianza para días a la cosecha en Pulucate. ....	48
<b>Tabla 7. 30.</b> Análisis de varianza para días a la cosecha Sacahuan.....	49
<b>Tabla 7. 31.</b> Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha) en Ocpote. ....	53
<b>Tabla 7. 32.</b> Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha) en Pulucate. ....	54
<b>Tabla 7. 33.</b> Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha) en Sacahuan.....	55
<b>Tabla 7. 34.</b> Análisis de varianza para el contenido de saponina en Ocpote.....	56
<b>Tabla 7. 35.</b> Análisis de varianza para el contenido de saponina en Pulucate. ....	57
<b>Tabla 7. 36.</b> Análisis de varianza para el contenido de saponina en Sacahuan. ....	58
 <b>Tabla 11. 1.</b> Presupuesto para la ejecución del ensayo. ....	 71

## ÍNDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 6. 1.</b> Medidas de la Hoja (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013). .....	21
<b>Figura 6. 2.</b> Matriz de evaluación absoluta (Ashby, 1991). .....	23
<b>Figura 7. 1.</b> Prueba de Tukey para días al panojamiento en la comunidad Ocpote. ....	27
<b>Figura 7. 2.</b> Prueba de Tukey para días al panojamiento en la comunidad Pulucate. ....	28
<b>Figura 7. 3.</b> Prueba de Tukey para días al panojamiento en la comunidad Sacahuan. ....	29
<b>Figura 7. 4.</b> Prueba de Tukey para días a la floración en la comunidad Ocpote. ....	31
<b>Figura 7. 5.</b> Prueba de Tukey para días a la floración en la comunidad Pulucate. ....	32
<b>Figura 7. 6.</b> Prueba de Tukey para días a la floración en la comunidad Sacahuan. ....	33
<b>Figura 7. 7.</b> Prueba de Tukey para longitud de la hoja en la comunidad Pulucate. ....	34
<b>Figura 7. 8.</b> Prueba de Tukey para ancho de la hoja en la comunidad Ocpote. ....	36
<b>Figura 7. 9.</b> Prueba de Tukey para ancho de la hoja en la comunidad Pulucate. ....	37
<b>Figura 7. 10.</b> Prueba de Tukey para incidencia de mildiu al panojamiento en la comunidad Sacahuan. ....	39
<b>Figura 7. 11.</b> Prueba de Tukey para altura de la planta en la comunidad Pulucate. ....	42
<b>Figura 7. 12.</b> Prueba de Tukey para altura de la planta en la comunidad Sacahuan. ....	43
<b>Figura 7. 13.</b> Prueba de Tukey para longitud de la panoja en la comunidad Ocpote. ....	44
<b>Figura 7. 14.</b> Prueba de Tukey para días a la cosecha en la comunidad Ocpote. ....	48
<b>Figura 7. 15.</b> Prueba de Tukey para días a la cosecha en la comunidad Pulucate. ....	49
<b>Figura 7. 16.</b> Prueba de Tukey para días a la cosecha en la comunidad Sacahuan. ....	50
<b>Figura 7. 17.</b> Puntajes individuales de las líneas F9 en estudio evaluadas por mujeres en la comunidad Ocpote. ....	51
<b>Figura 7. 18.</b> Puntajes individuales de las líneas F10 en estudio evaluadas por mujeres en la comunidad Ocpote. ....	51
<b>Figura 7. 19.</b> Puntajes individuales de las líneas F9 en estudio evaluadas por hombres en la comunidad Ocpote. ....	52

<b>Figura 7. 20.</b> Puntajes individuales de las líneas F10 en estudio evaluadas por hombres en la comunidad Ocpote. ....	53
<b>Figura 7. 21.</b> Pruebas de Tukey para rendimiento en la comunidad Ocpote.....	54
<b>Figura 7. 22.</b> Prueba de Tukey para rendimiento en la comunidad Sacahuan. ....	55
<b>Figura 7. 23.</b> Promedio de rendimiento de las tres comunidades.....	56
<b>Figura 7. 24.</b> Prueba de Tukey para contenido de saponina en la comunidad Ocpote.....	57
<b>Figura 7. 25.</b> Prueba de Tukey para contenido de saponina en la comunidad Pulucate.....	58
<b>Figura 7. 26.</b> Prueba de Tukey para contenido de saponina en la comunidad Sacahuan.....	59
<b>Figura 7. 27.</b> Distribución de la variable Beneficio/Costo en la comunidad Ocpote. ....	60
<b>Figura 7. 28.</b> Distribución de la variable Beneficio/Costo en la comunidad Pulucate.....	60
<b>Figura 7. 29.</b> Distribución de la variable para Beneficio/Costo en la comunidad Sacahuan. ....	61

# **I. VALIDACIÓN DE LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE 10 LÍNEAS DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.), UTILIZANDO MANEJO ORGÁNICO EN 3 COMUNIDADES DE LOS CANTONES COLTA Y GUAMOTE DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

## **II. INTRODUCCIÓN**

La quinua es una especie originaria de los países andinos, su consumo es ancestral en la dieta de la población campesina. Su cultivo fue artesanal en las zonas altas andinas hasta la década de los años 90, en que se produjo una importante posibilidad de exportación a los mercados norteamericano y europeo (Lile, Ycaza, & Luzuriaga, 2009).

El mercado internacional muestra una marcada preferencia por la quinua orgánica, la cual en nuestra región existe producción escasa. Creando mayores oportunidades para los exportadores de países en desarrollo, especialmente para Latinoamérica (Lile, Ycaza, & Luzuriaga, 2009).

La introducción de especies y variedades que fueron desarrolladas en otra zona, sembradas en una nueva zona constituye un proceso de adaptación, su aplicación resulta muy económica en términos de costo para la obtención de variedades, puesto que se trata de un proceso que utiliza material generado en otra zona. La introducción utiliza como material genético a las variedades mejoradas o ecotipos cultivados, con la intención de observar su comportamiento en esa nueva comunidad y puede ser considerado como el primer método de mejoramiento en quinua (Miranda, 2009).

Para la introducción se debe considerar un grupo considerable de variedades o materiales desarrollados y que no presenten características similares entre sí, es decir debe tener una mayor variabilidad genética entre individuos que no presenten signos de parentesco en común (Miranda, 2009). La productividad de quinua (Chimborazo, INIAP Tunkahuan) a nivel nacional exhibe un rendimiento de 1.36 toneladas por hectárea (Guerrero, 2016).

La FAO, organismo internacional de las Naciones Unidas que maneja el tema de la alimentación y la agricultura, cataloga a la quinua como uno de los alimentos con más expectativa a nivel mundial y como una fuente de solución a los graves problemas de la nutrición humana (Lile, Ycaza, & Luzuriaga, 2009).

Uno de los problemas de la quinua es que su alta concentración de saponina en su corteza, lo que obliga a realizar una serie de procesos para poder eliminar la saponina (Lile, Ycaza, & Luzuriaga, 2009).

### **A. IMPORTANCIA**

La quinua es un importante rubro en los productores de la provincia de Chimborazo, tanto económico como social, es así que para fortalecer este proceso es necesario desarrollar nuevas tecnologías que permitan al agricultor optimizar recursos; durante el ciclo de producción. La presente investigación tiene como objetivo validar nuevas líneas de quinua, las cuales potencialmente podrían ser una nueva

variedad con características agronómicas como: precocidad, alta producción, altura intermedia, bajo contenido de saponina, color blanco del grano y adaptada a las condiciones de la provincia de Chimborazo, en especial al manejo orgánico que difunde la fundación Maquita Cushunchic, quien son los mayores interesados en este trabajo. De esta forma permitirá que los agricultores de la provincia de Chimborazo no pierdan el interés sobre el cultivo de la quinua.

## **B. PROBLEMA**

El desconocimiento de estrategias de manejo orgánico y la falta de nuevas variedades con mayor potencial repercute en los rendimientos, y el mercado internacional demanda quinua orgánica, ocasionando un déficit importante en los mercados internacionales de este producto, por ende los productores de quinua requieren de alternativas factibles para superar estos impases.

## **C. JUSTIFICACIÓN**

Dado la existencia de un mercado internacional de quinua orgánica insatisfecho, por los estándares de calidad y las normas para ser declarado como orgánico, se hace necesario la búsqueda de alternativas tecnológicas que permita cumplir con las exigencias que día a día pide el consumidor final, es así que el presente trabajo pretende generar una alternativa, que consiste en validar nuevos ecotipos de quinua con características de precocidad, tamaño determinado de planta, color de grano, bajo contenido de saponina, alto rendimiento, que permita a los agricultores ser competitivos frente a las exigencias internacionales.

### **III. OBJETIVOS**

#### **A. OBJETIVO GENERAL**

Validar la adaptación y rendimiento de diez líneas de quinua utilizando manejo orgánico en tres comunidades de los cantones Colta y Guamote, de la provincia de Chimborazo.

#### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Evaluar la adaptación de 10 líneas de quinua en tres comunidades de los cantones Colta y Guamote de la provincia de Chimborazo.
2. Evaluar el rendimiento de 10 líneas de quinua en tres comunidades de los cantones Colta y Guamote de la provincia de Chimborazo.
3. Establecer la relación beneficio/costo.

### **IV. HIPÓTESIS**

#### **A. HIPÓTESIS NULA**

Las condiciones agroclimáticas de las comunidades Sacahuan Tío Cajas, Pulucate Sangolquí, Ocpote San Vicente no son favorables para la adaptación de ninguna línea de quinua.

#### **B. HIPÓTESIS ALTERNANTE**

Al menos una línea de quinua se adapta a las condiciones agroclimáticas de las comunidades Sacahuan Tío Cajas, Pulucate Sangolquí, Ocpote San Vicente.

#### **C. OPERACIÓN DE LAS VARIABLES**

##### **1. Variable Dependiente**

- a. Adaptación.
- b. Rendimiento.
- c. Características Morfológicas.

##### **2. Variable Independiente**

- a. Condiciones Agroclimáticas de las comunidades Sacahuan Tío Cajas, Pulucate Sangolquí, Ocpote San Vicente.
- b. Líneas.



## **V. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **A. LA QUINUA**

Es una planta anual, dicotiledónea, usualmente herbácea, que alcanza una altura de 2 a 3 m. Las plantas pueden presentar diversos colores que van desde verde, morado a rojo y colores intermedios entre estos. El tallo principal puede ser ramificado o no; esto depende del ecotipo, raza, densidad de siembra y de las condiciones del medio en que se cultiven, es de sección circular en la zona cercana a la raíz, transformándose en angular a la altura de las ramas y hojas (FAO, 2011).

La quinua es una planta anual cuyo periodo vegetativo varía entre 150 a 240 días (Vilca & Carrasco, 2013). Se clasifica tradicionalmente en cinco ecotipos, según la adaptación geográfica, de la siguiente manera: Valle = cultivado entre (2000-3500) m.s.n.m, en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia; Altiplano = cultivado a grandes alturas de más de 3500 m.s.n.m, alrededor del lago Titicaca en la frontera de Bolivia y Perú; Salares = cultivados en los salares de Bolivia, Chile y tiene una alta tolerancia a la salinidad; Nivel del mar = crecido en las áreas de baja altitud del sur y centro de Chile; y Subtropical o yungas = crecido a baja altitud, en ambientes húmedos de Bolivia. (Hinojosa, Gonzalez, Barrios Masias, Fuentes, & Murphy , 2018).

La variabilidad natural en diferentes rasgos, como el tipo de inflorescencia, el color de las semillas, el tamaño de las semillas, la duración del ciclo de vida, la tolerancia a la salinidad, el contenido de saponina y el valor nutricional, permite que la quinua se adapte a diversos entornos (Hinojosa, Gonzalez, Barrios Masias, Fuentes, & Murphy , 2018).

La quinua es una planta halófila, debido a su gran tolerancia a la salinidad. La quinua se considera un cultivo con el potencial de contribuir a la seguridad alimentaria en un escenario climático cambiante, mientras se alivia la presión ambiental sobre las tierras agrícolas (Ruiz et al., 2014).

La provincia de Chimborazo llegó a ser la primera productora de quinua a escala nacional. Para este año sólo se sembraron alrededor de 500 hectáreas en Guamote, Colta y Riobamba. En el 2016, en Chimborazo había 3539 agricultores que destinaron casi la totalidad de sus campos al cultivo, pero para el 2017 el número se redujo a 2447 agricultores y se prevé que para finales de este año incluso baje más. La producción nacional no logra satisfacer los altos volúmenes que demandan los compradores. Según el Ministerio de Agricultura, en el 2017 se produjeron 1 286 toneladas. Bolivia y Perú, líderes en este rubro, sobre las 80 000. Según Fedexpor, Perú y Bolivia satisfacen el 75% de la demanda mundial (Ecuador menos del 2%). Los principales compradores son EE.UU., la Unión Europea (UE), Israel, Suiza, China, etc. La producción de quinua en el Ecuador volvió a reducirse este año. Tras el ‘boom’ que se produjo en el 2013, los agricultores ahora están desmotivados por la caída del precio en el mercado internacional y la fuerte competencia en precios con la producción de Perú y Bolivia. El costo del kilo a granel es de USD 2 (Enriquez, 2018).

El uso de la quinua en el mercado nacional es variado por ejemplo; para alimentación humana directa o balanceados para animales como trucha, tilapia, pollos y codornices; por otro lado la industria

transforma el grano en harina, hojuela (grano aplastado), y en mezclas con harina de trigo para fideos, pan, galletas, etc. (Peralta, 2009).

La quinua posee una importante cantidad de proteínas y compuestos bioactivos. De esta manera la quinua representa un alimento nutricionalmente bien balanceado con múltiples propiedades funcionales relevantes para la reducción de factores de riesgo de enfermedades crónicas atribuibles a su actividad anti-oxidante, antiinflamatoria, inmunomodulatoria y anti-carcinogénica, entre otras. El valor nutricional de la quinua ha sido básicamente reconocido por su proteína de alta calidad, particularmente rica en aminoácidos esenciales y por su contenido de carbohidratos, produciendo bajos índices de glicina y en general una mejor calidad nutricional y funcional respecto a granos como el maíz, avena, trigo y arroz (FAO, 2019).

Según el análisis de laboratorio e investigaciones realizadas por el Departamento y Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA) en el 2013, el contenido de nutrientes de la quinua es el siguiente:

**Tabla 5. 1.** Contenido de nutrientes de la quinua.

COMPONENTE	SÍMBOLO	VALOR POR 100 g	UNIDAD
<b>Energía</b>		368	Kcal
<b>Proteína</b>		14,12	G
<b>Lípidos</b> <b>totales</b>		6,07	G
<b>(grasa)</b>			
<b>Cenizas</b>		2,38	G
<b>Fibra total dietaria</b>		7,00	G
<b>Almidón</b>		52,22	G
<b>Calcio</b>	<b>Ca</b>	47,00	mg
<b>Hierro</b>	<b>Fe</b>	4,57	mg
<b>Magnesio</b>	<b>Mg</b>	197,00	mg
<b>Fósforo</b>	<b>P</b>	457,00	mg
<b>Potasio</b>	<b>K</b>	563,00	mg
<b>Sodio</b>	<b>Na</b>	5,00	mg
<b>Zinc</b>	<b>Zn</b>	3,10	mg
<b>Cobre</b>	<b>Cu</b>	0,59	mg
<b>Manganeso</b>	<b>Mn</b>	2033,00	mg
<b>Selenio</b>	<b>Se</b>	8,50	µg

*Nota:* (FAO, 2019).

## 1. Líneas

Desde el año 2008 el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del INIAP inició el mejoramiento genético de quinua por hibridación, para lo cual se estandarizó la metodología de cruzamientos y se delinearon los objetivos del plan de mejora. El objetivo es obtener líneas promisorias de quinua de ciclo intermedio, alto rendimiento, grano grande, dulce y resistente a mildiu (Murillo, Peralta, Dominguez, & Mina, 2015).

Las primeras poblaciones segregantes fueron generadas a partir de cruza simples y recíprocas entre las variedades INIAP Tunkahuan de grano grande, dulce, alto rendimiento y resistentes a mildiu e INIAP Pata de Venado (PDV), precoz, grano mediano y dulce. Desde la F<sub>1</sub> hasta la F<sub>4</sub> se realizó selección individual de plantas. Las líneas F<sub>5</sub> y F<sub>6</sub> fueron evaluadas en ensayos de adaptación y rendimiento en la Estación Experimental Santa Catalina (3 050 m.s.n.m). Desde la F<sub>7</sub> las líneas (codificadas LQE) siguieron siendo evaluadas en la Estación Experimental Santa Catalina y en fincas de productores de las provincias Imbabura, Cotopaxi y Cañar (Murillo, Peralta, Dominguez, & Mina, 2015).

El 2009, se realizan nuevos cruzamientos entre líneas derivadas de la variedad Jacha de Bolivia de grano grande y precoces con la variedad INIAP Tunkahuan. El manejo de las poblaciones tempranas desde la F<sub>2</sub> fue mediante el método pedigree hasta obtener 24 líneas promisorias homocigóticas F<sub>7</sub>, luego de lo cual están siendo evaluadas en diferentes zonas de producción de quinua en Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo (Líneas codificadas EQ) (Murillo, Vega, & Mazón, 2017).

## **2. Variedades**

### **a. INIAP Tunkahuan**

Es una variedad de quinua tardía que su cosecha se presenta entre los (150-210) días, dependiendo de la altitud y la lluvia, el panojamiento se presenta entre (70-110) días, la panoja posee un tamaño entre (20-60) cm, la floración entre (90-130) días, con bajo contenido de saponina (0,06 %), susceptible a mildiu, se adapta a áreas comprendidas entre (2400-3200) m.s.n.m, necesitando una cantidad de semilla de (12,7-16) Kg/ha, con un rendimiento promedio de 3 t/ha, el hábito de crecimiento es erecto, con ramificación. El color de la panoja es rosado con una altura de la planta entre (90-180) cm y el color del grano es blanco (Peralta, 2013).

### **b. INIAP Pata de Venado**

Es una variedad de quinua precoz que su cosecha se presenta a los 150 días, dependiendo de la altitud y la lluvia, la panoja posee un tamaño entre (20-60) cm, con bajo contenido de saponina, resistente a mildiu, se adapta a áreas comprendidas entre (2800-3800) m.s.n.m, necesitando una cantidad de semilla de (14-16) Kg/ha, con un rendimiento promedio de 3 t/ha, el hábito de crecimiento es erecto, sin ramificación. El color de la panoja es rosado con una altura de la planta de 68 cm. El color del grano es blanco (Muñoz, 2018).

## **B. MANEJO ORGÁNICO DE LA QUINUA**

La estrategia para lograr la producción sostenible y orgánica de quinua, integra el manejo de la fertilidad, sanidad del suelo, manejo de plagas (insectos y enfermedades). Se basa en el uso de abonos orgánicos y en la incorporación de microorganismos benéficos (Proinpa, 2013).

Es importante resaltar que la producción orgánica, se basa en la aplicación de biofungicidas y bioinsecticidas en momentos críticos del desarrollo fenológico del cultivo y antes de la presencia de

la plaga, en forma alternada para evitar la aparición de resistencia a los productos. Además las aplicaciones se realizan junto con fertilizantes foliares para complementar la fertilidad de las plantas (Proinpa, 2013).

Los componentes de la estrategia de manejo del cultivo involucra la elaboración de abonos orgánicos, aplicaciones a la siembra y aplicaciones foliares durante el desarrollo del cultivo (Proinpa, 2013).

## 1. Características de los productos orgánicos utilizados en el ensayo

### a. Ecogreen

Es un compuesto rico en sus nutrientes principales y no contiene ningún químico. También contiene fitohormonas naturales, que provienen del Jacinto de agua (*Eichhorhria crassipes*). Las fitohormonas (Auxinas, Citoquininas, Giberelinas) desempeñan un papel importante en los procesos de crecimiento y desarrollo de cualquier especie de planta (Soamso, 2018).

**Tabla 5. 2.** Valores nutricionales del Ecogreen.

COMPONENTE	PESO EN SECO	UNIDAD
Nitrógeno Total	1.8	%
Org.Nitrógeno (Org-N)	1.7	%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	0.30	%
Fósforo (P)	1 300	mg/kg
Potasio (K <sub>2</sub> O)	0.70	%
Potasio (K)	5 800	mg/kg
Calcio (Ca)	2.5	%
Magnesio (Mg)	0.44	%
Sulfato (SO <sub>4</sub> - S)	540	mg/kg
Humedad	0	%
pH Valor	NA	Unidad
Carbonatos (CaCO <sub>3</sub> )	12	lb/t
Materia Orgánica	45.0	%
Carbón Orgánico	21.0	%
Relación C/N	12	relación

Nota: (Soamso, 2018).

### b. Bocashi

El bocashi es un abono orgánico, rico en nutrientes necesarios para el desarrollo de los cultivos, que se obtiene a partir de la fermentación de materiales secos convenientemente mezclados.

Los nutrientes que se obtienen de la fermentación de los materiales contienen elementos mayores, los cuales forman un abono completo superior a las fórmulas de fertilizantes químicos. Las principales funciones del bocashi son, reducir la acidez de los suelos, incrementar los microorganismos disponibles y mejorar la disposición los minerales para que lo utilicen las plantas (FAO, 2011).

Siendo las dosis a utilizar en terrenos con proceso de fertilización orgánica cuatro libras por metro cuadrado de terreno. La aplicación debe realizarse quince días antes de la siembra, al trasplante o en el desarrollo del cultivo; para cultivos anuales es necesario una segunda aplicación, entre los 15 y 25 días después de la emergencia del cultivo, en dosis de dos libras por metro cuadrado (FAO, 2011).

**Tabla 5. 3.** Valores nutricionales del Bocashi producido en la Fundación Maquita.

COMPONENTE	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
Nitrógeno	N	0,09	g/ml
Fósforo	P	0,09	g/ml
Potasio	K	0,08	g/ml
Calcio	Ca	0,86	g/ml
Magnesio	Mg	0,87	g/ml
Azufre	S	0,04	g/ml
Boro	B	0,01	mg/l
Zinc	Zn	190,6	mg/l
Cobre	Cu	70,1	mg/l
Hierro	Fe	17540,0	mg/l
Manganeso	Mn	416,2	mg/l

*Nota:* (INIAP, 2017).

#### c. Ferthigue

Es un fertilizante sólido, 100% natural, que se obtiene mediante un proceso industrial a partir de una serie de residuos vegetales y minerales. Aporta al suelo materias nutritivas que abastecen de energía suficiente para el crecimiento de los diferentes cultivos; el nitrógeno que aporta, es orgánico, no se volatiliza y además es de acción lenta permaneciendo durante todo el ciclo del cultivo. Su función es mejorar la estructura del suelo, ayuda a liberar minerales del suelo, aumenta la retención de agua, posee un efecto insecto fungo, baja la población de nematodos, etc. (Agrobrest, 2018).

**Tabla 5. 4.** Composición Bioquímica del Ferthigue.

COMPONENTE	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
Nitrógeno	N	5	%
Fósforo	P	0,68	%
Potasio	K	1,05	%
Azufre	S	1,28	%
Calcio	Ca	7,5	ppm
Azufre	S	0,34	ppm
Cobre	Cu	0,84	ppm
Fósforo	P	7,90	%
Hierro	Fe	1,00	%
Magnesio	Mg	0,83	%

<b>Molibdeno</b>	<b>Mo</b>	4,00	ppm
<b>Materia orgánica</b>	<b>M.O</b>	80,00	%
<b>Nitrógeno</b>	<b>N</b>	5,60	%
<b>Potasio</b>	<b>K</b>	1,80	%
<b>Zinc</b>	<b>Zn</b>	120	ppm
<b>Cenizas</b>		8,00	%
<b>Humedad</b>		11,00	%
<b>Fibra</b>		17,00	%
<b>Relación C/N</b>		1:10	

*Nota:* (Agrobest, 2018).

#### d. Quicelum

Es un bioactivador y estimulador formulado en base a extractos de semillas y algas que promueve el equilibrio hormonal de los cultivos. Es un producto con una equilibrada fórmula de micronutrientes minerales, es de origen vegetal totalmente orgánico, está recomendado para la aplicación foliar en momentos de prefloración, fecundación, y cuajado de frutos en dosis de 50-100 cc/100 litros de agua. Su función es mejorar la fecundación de flores, aumenta la división y crecimiento celular, estimula la síntesis de clorofila y activación fotosintética, mitigación de los daños causados por factores bióticos y abióticos externos, etc. (Arvensis, 2018).

**Tabla 5. 5.** Composición Bioquímica de Quicelum.

<b>COMPONENTE</b>	<b>SÍMBOLO</b>	<b>VALOR</b>	<b>UNIDAD</b>
<b>Boro</b>	<b>B</b>	0,2	%p/v
<b>Cobre</b>	<b>Cu</b>	0,5	%p/v
<b>Hierro</b>	<b>Fe</b>	2	%p/v
<b>Manganeso</b>	<b>Mn</b>	0,5	%p/v
<b>Molibdeno</b>	<b>Mo</b>	0,02	%p/v
<b>Zinc</b>	<b>Zn</b>	0,5	%p/v
<b>Densidad</b>		1,2	g/cc
<b>pH</b>		8,9	

*Nota:* (Arvensis, 2018).

#### e. Biol

Es un fertilizante foliar de producción casera, que contiene nutrientes y hormonas de crecimiento como producto de la fermentación o descomposición anaeróbica de desechos orgánicos de origen animal y vegetal. Las propiedades que tiene el Biol además de ser una fuente de (N, P, K, Ca, S), también es un fitoregulador de crecimiento porque contiene fitohormonas que aceleran el crecimiento del follaje (vigor), inducen a la floración, fructificación y acelera la maduración de los cultivos (Mamani, Chavéz, & Ortuño, 2007).

El número y el momento de aplicación dependen de la fenología del cultivo. Pueden ser de unas tres a cuatro aplicaciones con intervalos de 20 días entre una y otra aplicación, las aplicaciones deben

realizarse cuando el follaje está en pleno crecimiento y no cuando haya pasado la madurez fisiológica, debiéndose realizar la primera aplicación al inicio del período de crecimiento vegetativo (Mamani, Chavéz, & Ortuño, 2007).

**Tabla 5. 6.** Valores nutricionales del Biol producido en la Fundación Maquita.

COMPONENTE	SIMBOLO	VALOR	UNIDAD
Nitrógeno	N	0,13	g/ml
Fósforo	P	0,01	g/ml
Potasio	K	0,05	g/ml
Calcio	Ca	0,11	g/ml
Magnesio	Mg	0,05	g/ml
Azufre	S	0,01	g/ml
Boro	B	1,7	mg/l
Zinc	Zn	152,5	mg/l
Cobre	Cu	3,1	mg/l
Hierro	Fe	38,8	mg/l
Manganeso	Mn	6,3	mg/l

*Nota:* (INIAP, 2017).

### C. ORIGEN

La quinua es una planta Andina que se originó y se domesticó en los alrededores del lago Titicaca en Perú y Bolivia. La quinua fue cultivada y utilizada por las civilizaciones prehispánicas y reemplazada por los cereales a la llegada de los españoles. La evidencia histórica disponible señala que su domesticación por los pueblos de América puede haber ocurrido entre los años 3.000 y 5.000 antes de Cristo. Existen hallazgos arqueológicos de quinua en tumbas de Tarapacá, Calama y Arica, en Chile, y en diferentes regiones del Perú. A la llegada de los españoles, la quinua tenía un desarrollo tecnológico apropiado y una amplia distribución en el territorio Inca y fuera de él (Mujica, 2001).

### D. CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS PARA EL CULTIVO DE QUINUA EN LA SIERRA ECUATORIANA

#### 1. Altitud

Está en un rango comprendido entre (2000-3400 m.s.n.m) (Sánchez, 2012).

#### 2. Temperatura

Las temperaturas óptimas de crecimiento y desarrollo, dependiendo de las variedades, están en el rango de 7 a 17 °C. Puede tolerar las heladas y temperaturas altas durante las fases de desarrollo vegetativo, formación de la inflorescencia y no desde la floración hasta el estado de granos pastoso (Gómez & Aguilar, 2016).

### 3. Humedad y Precipitación

Se considera que el rango de precipitación óptima es de (500-800) mm. Los períodos críticos en los que la falta de humedad afecta la productividad son: germinación-emergencia, que determinan el establecimiento del cultivo y el estado de crecimiento, llenado del fruto que determina la productividad (Gómez & Aguilar , 2016).

### 4. Fotoperíodo

Las plantas de quinua se comportan como plantas de día corto que equivale a un promedio de (9-10) horas (Gómez & Aguilar , 2016).

Así las variedades ecuatorianas necesitan por lo menos quince días con 10 horas de luz cada día para llegar a antesis. Se recomienda, en general evitar épocas con alta temperatura y días largos porque afectan el proceso de formación de los granos y por consiguiente el rendimiento (Gómez & Aguilar , 2016).

### 5. Suelos

Los óptimos son los que poseen buen drenaje, tipo franco, franco arenoso, negro andino, semiprofundo, con un alto contenido de materia orgánica. Se puede encontrar variedades de quinua cultivadas en suelos con pH desde (4.5-8.0) (Gómez & Aguilar , 2016).

## E. TAXONOMÍA

**Tabla 5. 7.** Taxonomía de la Quinua.

<b>REINO</b>	Plantae
<b>DIVISIÓN</b>	Magnoliophyta
<b>CLASE</b>	Magnoliopsida
<b>ORDEN</b>	Caryophyllales
<b>FAMILIA</b>	Amaranthaceae
<b>SUBFAMILIA</b>	Chenopodioideae
<b>TRIBU</b>	Chenopodieae
<b>GÉNERO</b>	Chenopodium
<b>ESPECIE</b>	Quinoa
<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<i>Chenopodium quinoa</i> Willd
<b>NOMBRE COMÚN</b>	Quinoa, Kiuna.

*Nota:* (Huaraca, 2012).

## F. TÉCNICAS DE ROTACIÓN

Papa – Quinoa – Cereales – Papa.

Papa – Quinoa – Maíz – Haba – Papa.

Papa – Quinoa – Oca – Haba – Papa.

Papa – Cereales – Quinoa – Leguminosas.



Arveja – Quinua – Cebada – Papa (Montoya, 2013).

## **G. MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO**

### **1. Preparación del suelo**

En caso de terrenos con pocos terrones, incidencia de malezas y plagas, sólo se debe pasar con rastra. Y si está el terreno compactado y con terrones, será necesario pasar un segundo arado de disco días antes de la rastra (Vilca & Carrasco, 2013).

### **2. Trazado de surcos**

La distancia entre surcos es de 80 a 90 cm, su profundidad es de 12 a 15 cm (Vilca & Carrasco, 2013).

### **3. Siembra**

La humedad de los terrenos es importante para conseguir una buena germinación de la semilla, por ello se recomienda sembrar con las primeras lluvias entre (Noviembre–Febrero) (Vilca & Carrasco, 2013). Si la siembra es manual la distancia entre surcos es de 60 cm para la variedad INIAP Tunkahuan y 40 cm para la variedad INIAP Pata de Venado, distribuidas en el surco a chorro continuo o por golpes cada 20 cm. Si la siembra es con maquina la distancia entre surcos es de (40 – 60) cm, distribuidos a chorro continuo en las hileras (Peralta, 2009).

### **4. Procedimiento de la siembra**

Se realiza un Zarandeo previo con el objetivo de obtener las semillas más grandes, una vez tapado el abono y el fertilizante, se procede a sembrar con una cantidad de semilla de 8 a 10 kilos por hectárea, la semilla se debe cubrir con una capa de tierra de 2 a 3 cm (Vilca & Carrasco, 2013).

### **5. Recomendaciones para selección de semillas**

Para sembrar quinua, un productor tiene que conocer la procedencia de la semilla que va a utilizar, la selección de semillas se realiza cuando el cultivo todavía se encuentra en su estado fenológico de grano pastoso, donde podemos identificar las características de la planta madre y su variedad. Se debe utilizar variedades requeridas por el mercado y de fácil adaptabilidad a la zona (Vilca & Carrasco, 2013).

### **6. Abonamiento**

La cantidad de abono a utilizar dependerá del análisis de suelo y residuos de nutrientes dejados por el cultivo anterior uno de los abonos más usados es el guano de corral y es importante porque:

- 1) Facilita la retención de la humedad.
- 2) Mejora la estructura del suelo.
- 3) Facilita la aireación del suelo.

- 4) Favorece el desarrollo de microorganismos que permitirán la humificación.
- 5) Reduce la incidencia de enfermedades (Vilca & Carrasco, 2013).

## 7. Fertilización

**Tabla 5. 8.** Cantidad del fertilizante para la quinua en kilos por hectárea.

COMPONENTE	SÍMBOLO	VALOR	UNIDAD
Nitrógeno	N	70 – 100	Kg/ha
Fósforo	P	60 – 80	Kg/ha
Potasio	K	30 – 50	Kg/ha

*Nota:* (Vilca & Carrasco, 2013).

Proceso de fertilización y abonamiento del cultivo de quinua, se sigue el siguiente procedimiento por cada surco (Vilca & Carrasco, 2013).

### a. Primer abonamiento:

#### 1) Tierra

Tapar el abono y la semilla con una capa de tierra, con la ayuda de una rama (Vilca & Carrasco, 2013).

#### 2) Semilla

Distribuir bien la semilla desinfectada para que las plantas de quinua no estén muy densas (Vilca & Carrasco, 2013).

#### 3) Fertilizante

Incorporar la mitad del nitrógeno, todo el fósforo y potasio, previamente mezclados (Vilca & Carrasco, 2013).

#### 4) Materia Orgánica

Incorporar al momento de la preparación del terreno (Vilca & Carrasco, 2013).

### b. Segundo abonamiento:

- 1) Aplicar la segunda parte del nitrógeno, al costado de las plantas en línea continua y tapar con el aporque. La fertilización foliar es opcional, se realiza según la necesidad del cultivo (Vilca & Carrasco, 2013).
- 2) Algunos veces se utiliza abono foliar o acompañado con los pesticidas. Sólo se debe aplicar productos hormonales cuando se ha realizado una buena fertilización de fondo (Vilca & Carrasco, 2013).

## **8. Labores culturales**

### **a. Raleo**

- 1) Se realiza cuando las plantas tienen entre 20 a 30 centímetros de altura, dejando entre 15 a 20 plantas por metro lineal (Vilca & Carrasco, 2013).
- 2) Eliminar la quinua silvestre, plantas débiles y otras variedades de quinua (Vilca & Carrasco, 2013).

### **b. Deshierba**

Se recomienda deshierbar dos veces durante el ciclo de vida de la quinua o dependiendo de la presencia de malezas. Siendo el segundo deshierbe antes de la floración o cuando haya transcurrido 90 días después de la siembra (Vilca & Carrasco, 2013).

## **9. Aspectos fitosanitarios de la Quinua**

- a. Las principales enfermedades que afectan a la quinua son el Mildiu (*Peronospora farinosa*), (*Ascochyta hyalospota*), Alternariosis, Podredumbre marrón del tallo (*Phoma exigua*), Sclerotinia (*Sclerotinia spp*), Chupadera (*Rhizoctonia sp* y *Fusarium sp*) (Vilca & Carrasco, 2013).
- b. Las principales plagas que atacan a la quinua son (*Eurysaccaquinoae povolny*), (*Eurysacca quinoae*), (*Hippodamia convergens*), (*Eriopis connexa*), Polilla de la panoja, (*Herpetogramma bipunctalis*), (*Pseudaletia unipuncya*) (Vilca & Carrasco, 2013).
- c. Las aves granívoras también se las considera como una plaga para la quinua (Vilca & Carrasco, 2013).

## **10. Control de plagas y enfermedades**

La aplicación de un insecticida o fungicida se debería considerar siempre como una medida extrema. En la mayoría de los casos su incidencia puede ser reducida con medidas de control biológico con la utilización de insecticidas (Neem x) y fungicidas (Caldo bordelés) (Vilca & Carrasco, 2013).

## **H. COSECHA Y POSTCOSECHA**

La cosecha y trilla tradicional es totalmente manual, la siega se realiza con hoz, las panojas son trilladas por golpe de garrote o por pisoteo de caballos. En la cosecha y trilla mejorada la siega es manual pero se emplea trilladoras de tipo estacionario de cosecha. Y en la trilla mecanizada se utiliza una cosechadora combinada John Deere 960 con resultados satisfactorios aunque necesita ciertos ajustes de la máquina para lograr un trabajo eficiente. El secado puede ser realizado por exposición al sol en campos o tendales, a la sombra en igual forma, y por métodos convencionales es decir empleando secadoras artificiales con aire caliente forzado, método que se justifica en grandes cantidades. La eliminación de las impurezas de los granos cosechados permite mejorar la calidad y presentación del mismo evitando el deterioro de la quinua. La limpieza y clasificado tradicional se realiza aventando manualmente, aprovechando las corrientes naturales de aire y la clasificación de

grano casi no se realiza, cuando se lo hace es a través de tamices o zarandas de manejo manual. La limpieza y clasificado mejorado corresponde a la investigación del INIAP, habiendo construido un prototipo de clasificadora de granos de quinua, semi-industrial, que utiliza aire y zarandas (Nieto, 1992).

La limpieza y clasificado industrial se realiza con la clasificadora de granos tipo industrial "clíper" adaptada para clasificar granos de quinua. Para almacenamiento las semillas deben tener 8% de humedad, se las debe guardar en cámara fría a 10° C y si es a largo plazo a 0° C o menos, en tarros herméticamente cerrados. La eliminación de saponina se realiza, tradicionalmente por lavado manual, esta práctica es tediosa, además requiere un secado adicional. Otra práctica muy usada es la desaponificado por escarificación, conocido como método seco, consiste en un proceso de fricción a través de un prototipo de escarificadora de quinua adaptada por INIAP y otra realizada por el IICA. Por el otro lado, el desaponificado por lavado es otro método mediante el cual el grano es sometido a un proceso de remojo y turbulencia en agua circulante y se elimina la saponina disuelta en el agua de lavado. Y por ultimo, existe un método denominado desaponificado por el método combinado consiste en utilizar el escarificado y luego el lavado final para eliminar el remanente. Se recomienda el escarificado para las variedades dulces y para las amargas el método combinado. Es necesario empacar correctamente para hacer del producto un bien de consumo atractivo, especialmente aliviando su valor nutritivo. La quinua pertenece al grupo de alimentos llamados "alimentos acompañantes" es decir que se presta como ingrediente de sal o dulce (Nieto, 1992).

## **I. CARACTERISTICAS DEL GRANO DE QUINUA CON FINES DE EXPORTACIÓN**

La eliminación de la saponina a través de la remoción del pericarpio y posterior es un proceso clave para la exportación del grano al remover la saponina se elimina el sabor amargo, en este sentido la Norma Andina NB 0038 para quinua procesada establece un límite máximo de 120 mg/100g en el contenido de saponina como un criterio organoléptico de calidad, que se mide a través del método de la espuma indicado en la Norma Andina<sup>5</sup>.

La quinua debe poseer un 13,5% de humedad, ser inocua, apta para el consumo humano, exenta de sabores u olores anormales, insectos, ácaros vivos, su coloración luego del procesamiento debe ser blanco (perlado, pálido, grisáceo), negro y rojo, entre otros la cantidad máxima de material orgánico (cascarilla, semillas de otras especies, etc) o inorgánico (piedras) no debe superar el 0,1 %, y no contener aditivos alimentarios.

El envasado debe ser en recipientes que salvaguarden sus cualidades higiénicas, nutritivas, tecnológicas y organolépticas. Todos los materiales que se usen en el interior del envase deberán ser de grado alimentario. El nombre del producto que deberá figurar en la etiqueta será "quinua", "quinoa" o "quinua procesada" en la Tabla 5.9, se detalla máximos de defectos del grano (FAO, 2018).

**Tabla 5. 9.** Límites máximos de defectos del grano.

<b>REQUISITOS</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO</b>
Granos Quebrados	Tamaños < $\frac{3}{4}$ partes del grano entero ocurridos por la acción mecánica.	3,0 %
Granos dañados	Aquellos que difieren de los demás en la forma por (Agentes físicos, químicos o biológicos)	2,5 %
Granos germinados	Presentan un desarrollo de la radícula.	0,5 %
Granos cubiertos	Conservan la envoltura	0,3 %
Granos inmaduros	No han alcanzado la madurez fisiológica	0,9 %
Saponina	En base seca	0,12 %
Proteína	En base seca	10,0 %.

*Nota:* (FAO, 2018).

## **VI. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR**

#### **1. Localización**

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia de Chimborazo, en los cantones de Colta y Guamote, en las comunidades de Sacahuan Tío Cajas, Pulucate Sangolquí y Ocpote San Vicente.

#### **2. Ubicación Geográfica**

**Tabla 6. 1.** Coordenadas geográficas de las comunidades en estudio.

<b>Comunidad</b>	<b>Parroquias</b>	<b>Cantón</b>	<b>Altitud (m.s.n.m)</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
Sacahuan Cajas	Tío La Matriz	Guamote	3180	1°57'21,75'' S	78°73'34.55'' O
Ocpote Vicente	San Columbe	Colta	3273	1°47'19,67'' S	78°44'13.66'' O
Pulucate Sangolquí	Columbe	Colta	3258	1°49'18,03'' S	78°41'41.05'' O

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2018).

#### **3. Condiciones climáticas de los cantones**

##### **a. Guamote.**

- 1) Temperatura promedio: 11,4 °C.
- 2) Humedad Relativa: 80 %.
- 3) Precipitación: 699 mm/año.
- 4) Velocidad del viento: 3, 34 m/s. (Köppen, 2018).

##### **b. Colta.**

- 1) Temperatura promedio: 10,5 °C.
- 2) Humedad Relativa: 73 %.
- 3) Precipitación: 621 mm/año.
- 4) Velocidad del viento: 2,1 m/s. (Köppen, 2018).

#### **4. Clasificación Ecológica**

##### **a. Guamote.**

Bosque Húmedo pre-montano (MAE, 2012).

- b. Colta.

Herbazal del páramo (MAE, 2012).

## **B. MATERIALES**

### **1. Material de campo**

- a. Azadón
- b. Pala
- c. Cinta Métrica
- d. Rótulos
- e. Estacas
- f. Piola
- g. Libreta de campo
- h. Regla
- i. Lápiz
- j. Etiquetas
- k. Costales
- l. Hoz

### **2. Material de oficina**

- a. Memoria USB
- b. Hojas de papel boom
- c. Internet
- d. Lápiz
- e. Borrador
- f. Esfero
- g. Calculadora
- h. Infocus

### **3. Materiales de laboratorio**

- a. Tubos de ensayo

### **4. Equipos**

- a. GPS
- b. Computadora
- c. Cámara fotográfica
- d. Impresora
- e. Balanza analítica

## 5. Insumos

- a. Semilla de Líneas de quinua F<sub>9</sub>: 6 líneas, Líneas de quinua F<sub>10</sub>: 4 líneas y testigos (Variedades INIAP Tunkahuan, INIAP Pata de venado y Chimborazo)
- b. Fertilizantes edáficos orgánicos (Bocashi, Fertigue, Ecogreen)
- c. Fertilizantes foliares orgánicos (Biol, Quicelum)

## C. METODOLOGÍA

### 1. Factores en estudio

a. Comunidades:

1) Colta:

- a) Comunidad 1: Sacahuan Tío Cajas
- b) Comunidad 2: Pulucate Sangolquí

2) Guamote:

- a) Comunidad 3: Ocpote San Vicente

b. Líneas y Variedades

- 1) 10 líneas
- 2) 3 variedades

c. Repeticiones

Número de repeticiones: 3 en cada comunidad

**Tabla 6. 2.** Distribución de los tratamientos.

N°	Tipo	Filial	Descripción
1			EQ25
2			EQ26
3			EQ27
4	Líneas	F9	EQ28
5			EQ29
6			EQ30
7	Testigo	Variedad	INIAP Tunkahuan
8			LQEP3
9	Líneas	F10	LQEP4
10			LQEP8
11			LQEP9



12			INIAP Pata de venado
13	Testigos	Variedades	Chimborazo

*Nota:* (INIAP, 2017).

## 2. Diseño Experimental

### a. Características del diseño.

Se realizó un diseño de bloques completos al azar con 10 líneas, 3 variedades y tres repeticiones, en cada comunidad.

### b. Esquema de análisis de varianza.

**Tabla 6. 3.** Análisis de varianza (ADEVA).

Fuente de variación	Fórmula	GL
Repeticiones	R-1	2
Líneas	L-1	12
Error	(R-1)(L-1)	24
Total	(R*L)-1	38

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2018).

A los resultados que presentaron valores significativos y altamente significativos se aplicó la prueba de TUKEY al 5%.

## 3. Característica de la unidad experimental

- a. Número de tratamientos: 13
- b. Número de repeticiones: 3
- c. Número de unidades experimentales: 39

### a. Tratamiento

- 1) Ancho de la parcela: 3.5 m
- 2) Longitud de la parcela: 5 m
- 3) Área de cada parcela: 17.5 m<sup>2</sup>
- 4) Caminos: 1 m
- 5) Distancia de siembra: entre hileras: 0,7 m
- 6) Distancia de siembra: entre plantas: Choro continuo
- 7) Área total del ensayo: 682,50 m<sup>2</sup>

#### 4. Variable en estudio

##### a. Días al panojamiento

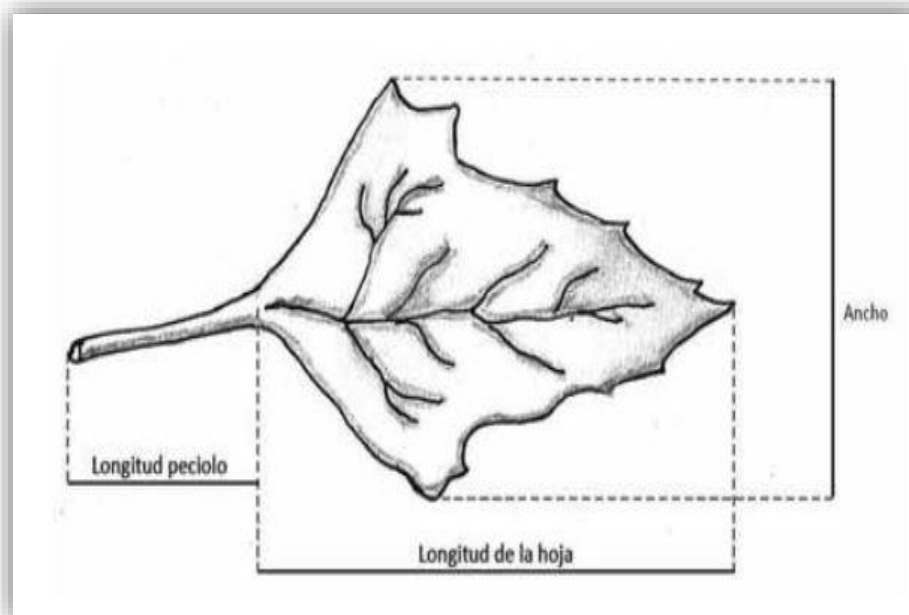
Se registró los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50 % de la parcela, se presentó el aparecimiento de la panoja principal (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).

##### b. Días a la floración

Se tomó los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de la parcela, se presentó el aparecimiento de la floración (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).

##### c. Longitud y Ancho de hoja

Se registró cuando la parcela estuvo en fase de floración, se tomó los datos de 10 plantas al azar de la parcela neta, de cada planta seleccionada se tomó una hoja del tercio medio, esta medida se expresó en mm (Figura 6.1) (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).



**Figura 6. 1.** Medidas de la Hoja (*Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013*).

d. Severidad de ataque del Mildiu

Se realizó dos observaciones a lo largo del ciclo de cultivo, la primera cuando la parcela presentó las fases fenológicas de: Panojamiento y la segunda en etapa de Floración, se evaluó la severidad de ataque del Mildiu de acuerdo a la escala propuesta por (INIAP, 2009).

**Tabla 6. 4.** Escala utilizada en la evaluación del Mildiu (*Peronospora variabilis*).

Escala	Avance de la enfermedad
1 – 3	Primer tercio bajo de la planta (35 %)
4 – 6	Segundo tercio medio (35 %)
7 – 9	Último tercio superior de la planta (30 %)

*Nota:* (INIAP, 2009).

e. Altura de planta

Se registró cuando la parcela presentó madurez fisiológica. La medida se estableció desde la base del tallo hasta el ápice de la panoja central, se tomó los datos de 10 plantas al azar de cada parcela neta, esta medida se expresó en cm (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).

f. Longitud de la panoja

Se registró cuando la planta presentó madurez fisiológica. La medida se estableció desde la base hasta el ápice de la panoja central, se tomó los datos de 10 plantas al azar de la parcela neta, esta medida se expresó en cm (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).

g. Diámetro de la panoja

Se registró cuando la planta presentó madurez fisiológica. La medida se estableció en la parte de la panoja central que presente el mayor diámetro, se tomó los datos de 10 plantas al azar de la parcela neta, esta medida se expresó en cm (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).

h. Días a la cosecha

Se registró los días transcurridos desde la siembra hasta que el 50% de la parcela presentó signos de madurez fisiológica (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).




i. Evaluaciones participativas.

Se realizó cuando las parcelas presentaron madurez fisiológica. Para esta evaluación se utilizó el formato de evaluación absoluta (Ashby, 1991). Para el análisis estadístico se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman al 5%.

### FORMATO PARA LA ENTREVISTA DE EVALUACIÓN ABSOLUTA DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Productor: \_\_\_\_\_ Comunidad: \_\_\_\_\_ Lugar del ensayo: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Tratamiento: \_\_\_\_\_

TRATAMIENTO	PUNTAJE Y RAZONES		
	BUENO 	REGULAR 	MALO 

Sugerencias :

---



---

**Figura 6. 2.** Matriz de evaluación absoluta (Ashby, 1991).

#### Pasos para realizar la evaluación participativa

1. Se eligió la comunidad que presentó las siguientes características: Madurez fisiológica, fácil acceso, disponibilidad de participantes.
2. Se convocó a 3 miembros de cada comunidad (Ocpote, Pulucate, Sacahuan) al ensayo que se implementó en Ocpote, en total fueron 5 mujeres y 4 hombres.
3. Se informo la metodología de la evaluación a realizarse.
4. Se puso a una persona como facilitador de la entrevista a cada agricultor.
5. Se tabuló los datos obtenidos en la entrevistas.
6. Se determinó cual o cuales son las mejores líneas o variedades de acuerdo a los puntajes mayores obtenidos en las entrevistas, equivalentes a Malo (1), Regular (3) y Bueno (5).

#### j. Rendimiento por parcela

Después de la trilla, secado y limpieza del grano se procedió a registrar el peso en gramos, por parcela neta, estos valores se expresó en t/ha (Bioversity Internacional, FAO, PROINPA, INIAF, & FIDA, 2013).

#### k. Contenido de saponina

Se determinó de acuerdo al protocolo de (Koziol, 1990), el cual consiste en colocar 0,5 g de grano de quinua en un tubo de ensayo, luego añadir 5 ml de agua destilada, agitamos vigorosamente durante 30 segundos. Dejando reposar por 10 segundos y medimos la altura de la columna de espuma, estos valores se expresó (Koziol, 1990).

Calculo: %saponina=0.441x (altura de la espuma en cm)/5.

**Tabla 6. 5.** Escala para evaluar el contenido de Saponina.

ESCALA	DESCRIPCIÓN
1	Quinuas libres de Saponina: Variedades que tienen 0,00 % de Saponina.
2	Quinuas dulces: Variedades < 0,06 % de Saponina.
3	Quinuas amargas: Variedades que tienen > 0,07 % de Saponina.

*Nota:* (Koziol, 1990).

#### 1. Relación Beneficio/Costo

Se determinó realizando los costos de producción da cada tratamiento (Línea), más los ingresos brutos, los cuales se dividen para los costos totales, el valor se expresa en porcentaje (Perrín, 1976).

### 5. Manejo del ensayo

#### a. Muestreo del suelo

Se tomó las muestras de suelo de cada comunidad en donde se estableció los ensayos, la metodología empleada fue en zigzag a una profundidad de 30 cm repitiendo este procedimiento hasta tener 20 sub muestras, las cuales se mezclaron para extraer una muestra final de 1 Kg, la cual se envió al laboratorio de manejo de suelos y aguas de la Estación Experimental “Santa Catalina”, para sus respectivos análisis.

#### b. Preparación del suelo.

Se realizó de manera mecanizada con un tractor alquilado, realizando una arada y dos pases de rastra, esto con el objetivo de mullir el suelo.

#### c. Trazado de parcelas

Se estableció por comunidad un total de 39 parcelas de 3,5 x 5 m, cada una con la ayuda de estacas y piolas para distinguir los tratamientos, se gestionó la ayuda de los agricultores de cada comunidad en donde estuvieron implementados los ensayos.

d. Surcado

La surcada se realizó a una distancia de 0,70 cm entre surcos, con la ayuda de los agricultores de cada comunidad en donde estuvieron implementados los ensayos.

e. Abonado

Se procedió a mezclar, Bocashi, Fertigue y Ecogreen (5 t/ha, 100 kg, 200 Kg) respectivamente, recomendados para la utilización bajo manejo orgánico por parte de la Fundación Maquita Cushunchic, y se aplicó en dosis de 10 kg por parcela.

f. Siembra

Se realizó a chorro continuo utilizando una densidad de siembra de 12 kg/ha (Peralta, 2009).

g. Raleo

Se realizó la eliminación de plantas pequeñas y densas cuando estas presentaron 4 hojas verdaderas y una aproximada de 15 cm.

h. Deshierba

Se realizó con el objetivo de eliminar malezas y evitar competencia con las plantas de quinua, esta actividad se realizó cuando la planta presentó 6 hojas verdaderas.

i. Aplicaciones foliares

Se aplicó Biol producido en la Fundación Maquita Cushunchic desde la emergencia hasta el panojamiento, con un intervalo de 15 días entre cada aplicación, en dosis de 2 litros/18 litros de agua. Cuando el cultivo presentó el 50 % de panojamiento se realizó una fertilización complementaria vía foliar con Quicelum, en relación de 3cc/litro de agua.

j. Aporque

Se realizó cuando el cultivo presentó el 50 % de panojamiento, para dar soporte a la planta y disminuir el acame de las mismas.

k. Cosecha

Se realizó cuando el cultivo presentó signos de madurez fisiológica, con la ayuda de una hoz, se cosecho en horas de la mañana para evitar el despredimiento del grano de la panoja.

#### l. Secado

Se colocó en gangochas bajo sombra hasta que estén listos para la trilla.

#### m. Trilla

Se realizó manualmente con la ayuda de un palo en el piso, sobre una gangocha, se procedió a golpear hasta que los granos de quinua se hayan desprendido totalmente de las panojas.

#### n. Venteado

Se realizó manualmente con la utilización de un balde para que con las corrientes de aire se pueda eliminar las impurezas, ya que el viento arrastra el material liviano y los granos por ser más pesados se quedan en la gangocha.

## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. DÍAS AL PANOJAMIENTO

#### 1. Comunidad Ocpot

El análisis de varianza para la variable días al panojamiento en la comunidad Ocpote (Tabla 7.1), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 2,87%.

**Tabla 7. 1.** Análisis de varianza para días al panojamiento en Ocpote.

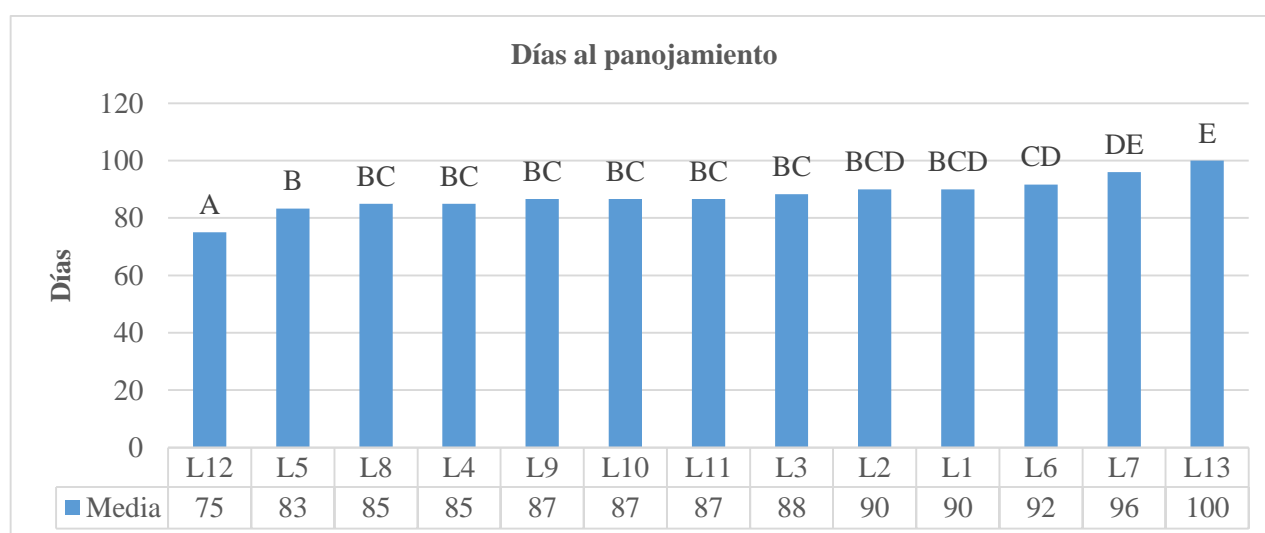
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	1330	110,91	17,34	**
<b>Repeticiones</b>	2	2,51	1,26	0,2	ns
<b>Error</b>	24	153,49	6,4		
<b>Total</b>	38	1486,97			
<b>cv</b>	2,87				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días al panojamiento (Figura 7.1), se observó que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media de 75 días, desde la siembra hasta el apareamiento de la panoja siendo esta una variedad precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 100 días, considerándose como una variedad tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 1.** Prueba de Tukey para días al panojamiento en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).



## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable días al panojamiento en la comunidad Pulucate (Tabla 7.2), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 1,11%.

**Tabla 7. 2.** Análisis de varianza para días al panojamiento en Pulucate.

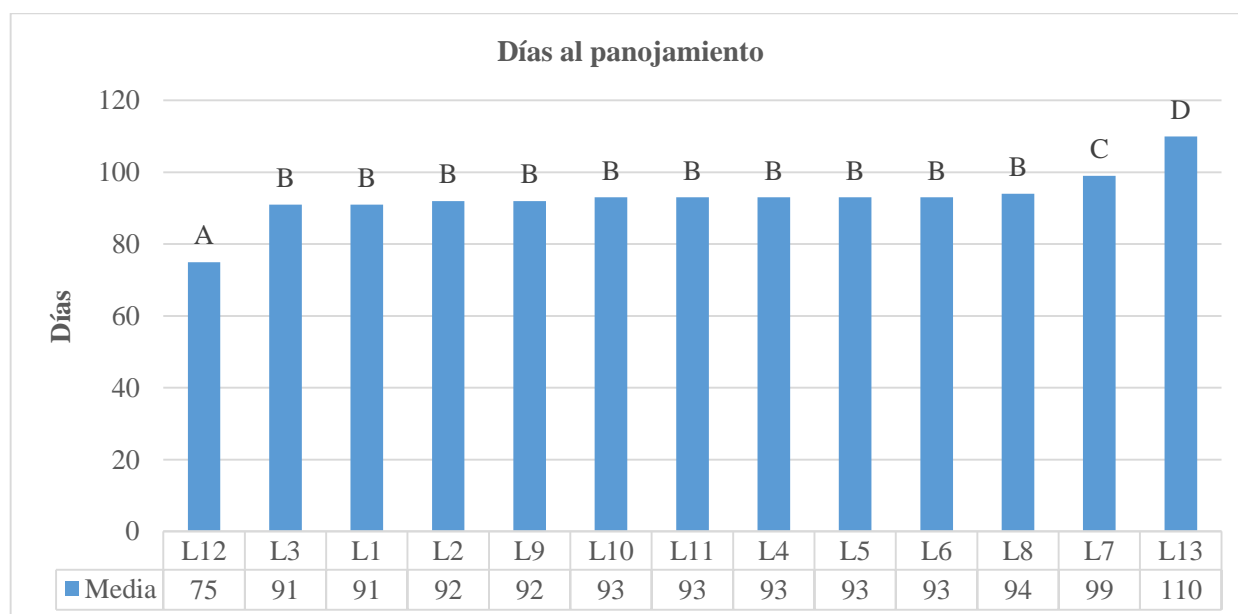
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	1980	165	156	**
<b>Repeticiones</b>	2	16,62	8,31	7,85	ns
<b>Error</b>	24	25,38	1,06		
<b>Total</b>	38	2022			
<b>cv</b>	1,11				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días al panojamiento (Figura 7.2), se observó que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media de 75 días desde la siembra hasta el apareamiento de la pangoja siendo esta una variedad precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media 110 días, considerándose como variedad tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 2.** Prueba de Tukey para días al panojamiento en la comunidad Pulucate.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable días al panojamiento en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.3), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 8,02%.

**Tabla 7. 3.** Análisis de varianza para días al panojamiento en Sacahuan.

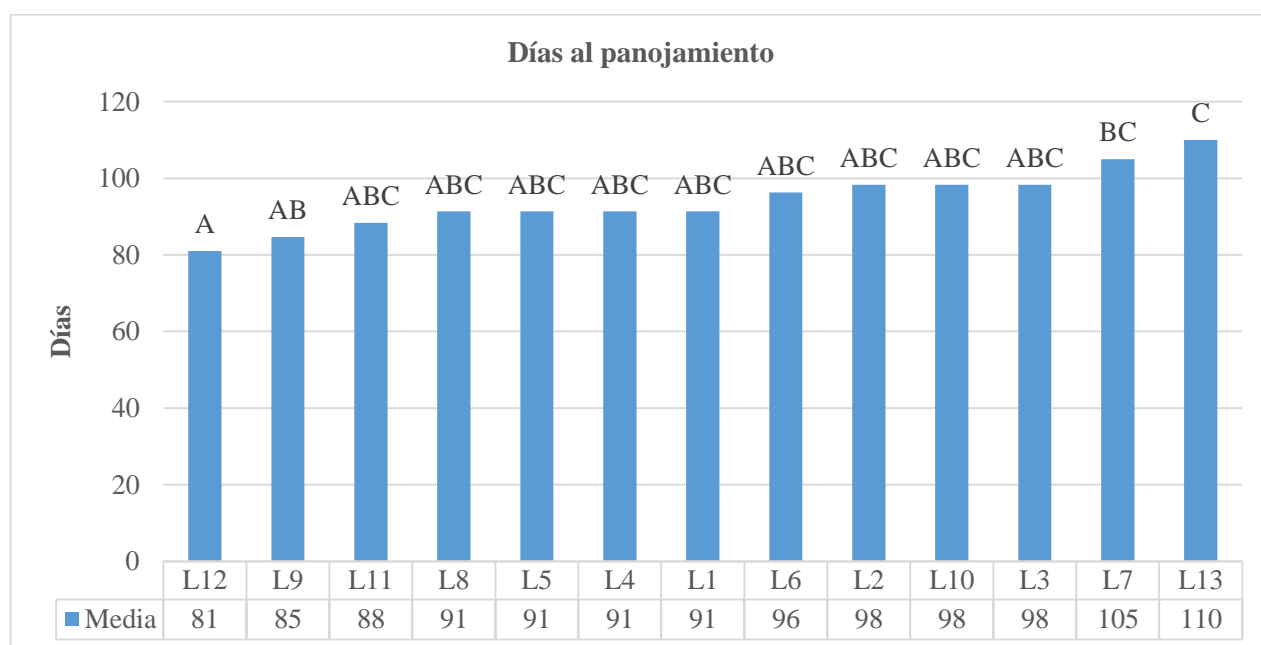
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	2263,23	188,6	3,3	**
<b>Repeticiones</b>	2	11,13	5,56	0,1	ns
<b>Error</b>	24	1373,54	57,23		
<b>Total</b>	38	3647,9			
<b>cv</b>	8,02				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\**:* Altamente significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días al panojamiento (Figura 7.3), se observó que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media de 81 días desde la siembra hasta el apareamiento de la panoja siendo esta una variedad precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media 110 días, considerándose como variedad tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 3.** Prueba de Tukey para días al panojamiento en la comunidad Sacahuan.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

Las líneas promisorias estudiadas presentaron para días al panojamiento Figuras (7.1, 7.2, 7.3), medias que van desde los 83-98 días siendo estos valores inferiores a los presentados por las variedades INIAP Tunkahuan L7, con medias entre 96-105 días y la variedad Chimborazo L13 con medias entre 100-110 días. Esta información es corroborada por (Peralta, 2013), quien manifiesta que para las variedades tardías se observa el panojamiento entre 70-110 días dependiendo de la altitud y condiciones edafoclimáticas.

## B. DÍAS A LA FLORACIÓN

### 1. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable días a la floración en la comunidad Ocpote (Tabla 7.4), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 3,77%.

**Tabla 7. 4.** Análisis de varianza para días a la floración en Ocpote.

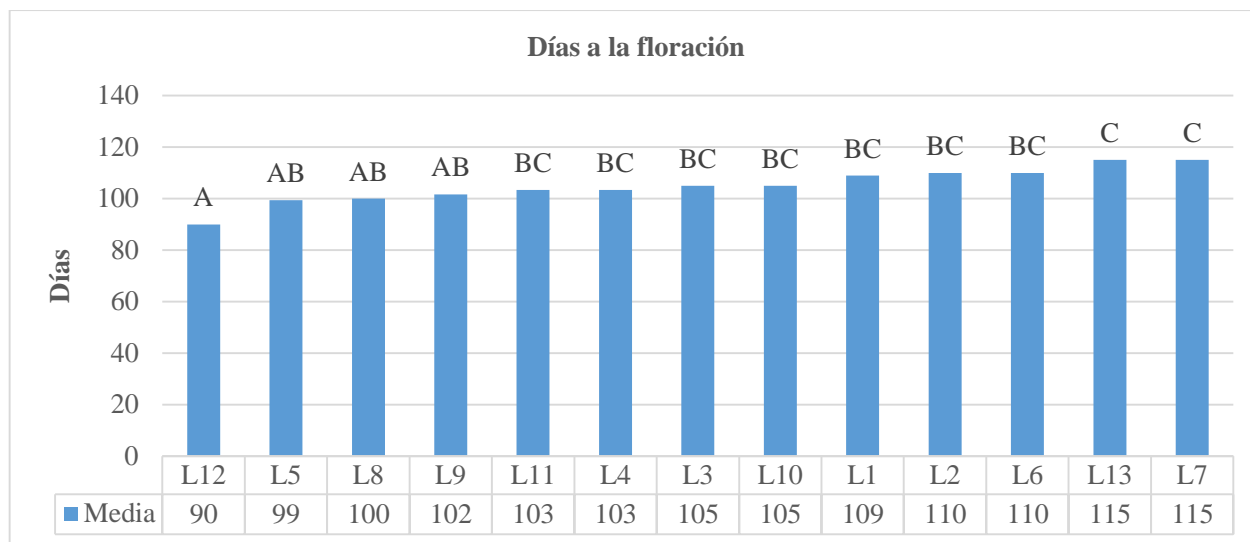
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	1693,69	141,14	8,98	**
<b>Repeticiones</b>	2	1,28	0,64	0,04	ns
<b>Error</b>	24	377,38	15,72		
<b>Total</b>	38	2072,36			
<b>cv</b>	3,77				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días a la floración (Figura 7.4), se observó que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media de 90 días desde la siembra hasta el apareamiento de la flor siendo esta una variedad precoz, mientras que la variedad INIAP Tunkahuan L7 y la variedad Chimborazo L13, presentaron una media 115 días, considerándose a estas como variedades tardías, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 4.** Prueba de Tukey para días a la floración en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable días a la floración en la comunidad Pulucate (Tabla 7.5), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 1,20%.

**Tabla 7. 5.** Análisis de varianza para días a la floración en Pulucate.

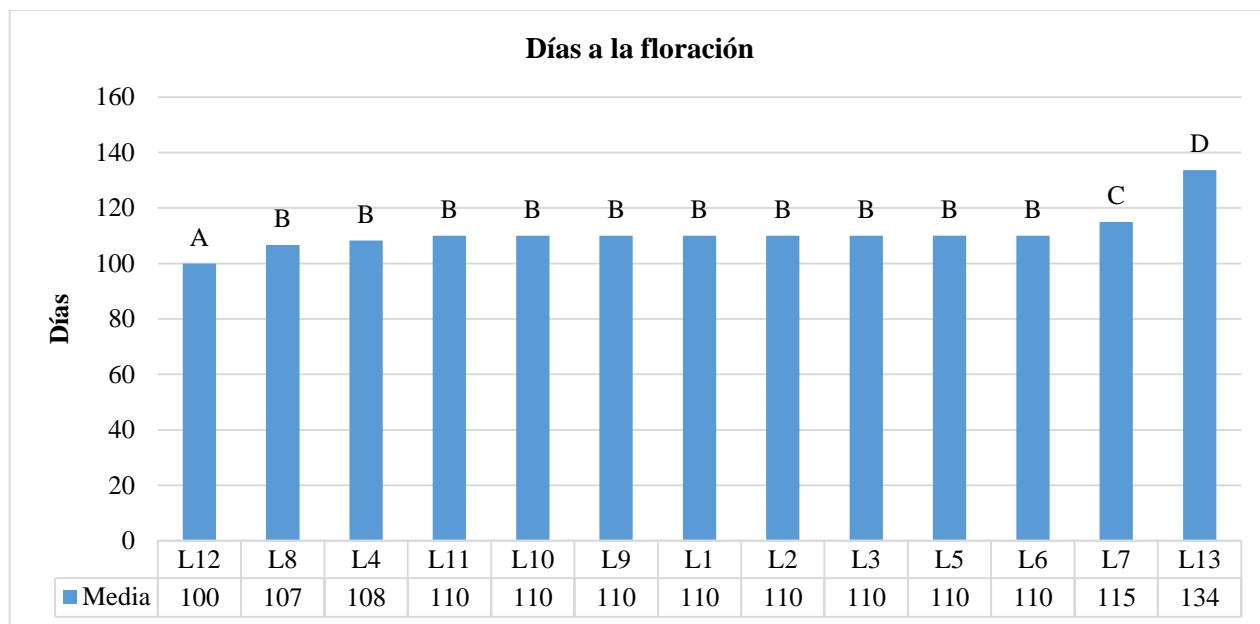
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	2053,9	171,16	96,86	**
<b>Repeticiones</b>	2	1,59	0,79	0,45	ns
<b>Error</b>	24	42,41	1,77		
<b>Total</b>	38	2097,9			
<b>cv</b>	1,20				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días a la floración (Figura 7.5), se observó que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media de 100 días desde la siembra hasta el apareamiento de la flor siendo esta una variedad precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media 134 días, considerándose a esta como variedad tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 5.** Prueba de Tukey para días a la floración en la comunidad Pulucate.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable días a la floración en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.6), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 4,93%.

**Tabla 7. 6.** Análisis de varianza para días a la floración en Sacahuan.

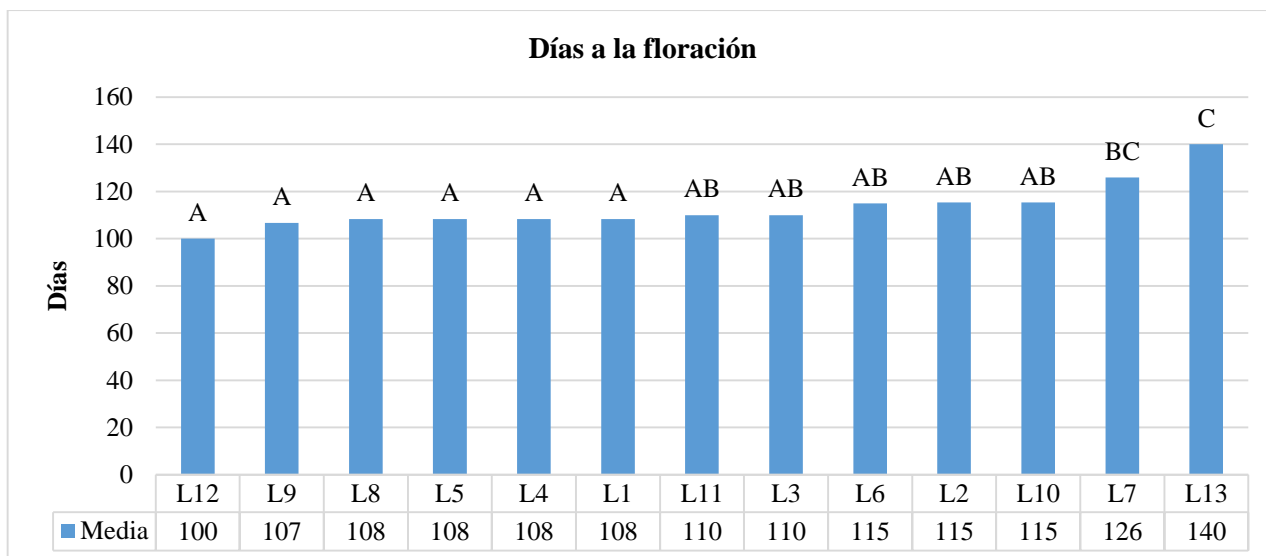
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	3679,69	306,64	9,86	**
<b>Repeticiones</b>	2	28,51	14,26	0,46	ns
<b>Error</b>	24	746,15	31,09		
<b>Total</b>	38	4454,36			
<b>cv</b>	4,93				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días a la floración (Figura 7.6), se observó que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media de 100 días desde la siembra hasta el apareamiento de la flor siendo esta una línea precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media 140 días considerándose a esta como variedad tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 6.** Prueba de Tukey para días a la floración en la comunidad Sacahuan.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

Las líneas promisorias estudiadas presentaron para días a la floración en las Figuras (7.4, 7.5, 7.6) medias que van entre los 107-115 días siendo estos valores inferiores a los presentados por la variedad INIAP Tunkahuan L7 quien presentó medias entre 115-126 días, mientras que la línea variedad Chimborazo L13 presentó medias entre los 134-140 días. Esta información es corroborada por (Peralta, 2013), quien manifiesta que las variedades precoces presentan los días a la floración en un rango de 90-100 días, mientras que para las variedades tardías oscilan entre 100-130 días dependiendo de la altitud y condiciones edafoclimáticas.

## C. LONGITUD DE LA HOJA

### 1. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable longitud de la hoja en la comunidad Ocpote (Tabla 7.7), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 7,22%.

**Tabla 7. 7.** Análisis de varianza para la longitud de la hoja en Ocpote.

FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	705,76	58,81	2,2	ns
<b>Repeticiones</b>	2	86,34	43,17	1,61	ns
<b>Error</b>	24	641,76	26,74		
<b>Total</b>	38	1433,86			
<b>cv</b>	7,22				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable longitud de la hoja en la comunidad Pulucate (Tabla 7.8), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 7,88%.

**Tabla 7. 8.** Análisis de varianza para la longitud de la hoja en Pulucate.

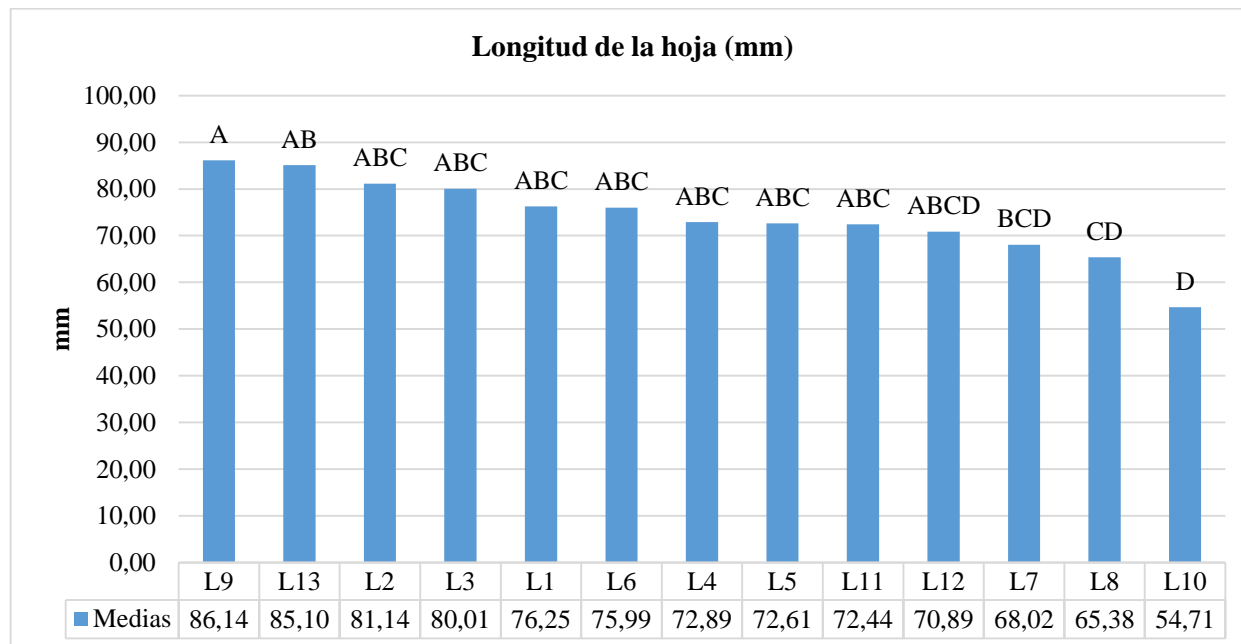
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	2593,03	216,09	6,35	**
<b>Repeticiones</b>	2	435,34	217,67	6,4	ns
<b>Error</b>	24	816,18	34,01		
<b>Total</b>	38	3844,55			
<b>cv</b>	7,88				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable longitud de la hoja (Figura 7.7), se observó que la línea L9 (LQEP4), presentó una media de 86,14 mm en el estado de floración, mientras que la línea L10 (LQEP8), presentó una media 54,71 mm, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 7.** Prueba de Tukey para longitud de la hoja en la comunidad Pulucate.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable longitud de la hoja en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.9), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 8,41%.

**Tabla 7. 9.** Análisis de varianza para la longitud de la hoja en Sacahuan.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	182	15,17	0,71	ns
<b>Repeticiones</b>	2	45,86	22,93	1,08	ns
<b>Error</b>	24	509,41	21,23		
<b>Total</b>	38	737,28			
<b>cv</b>	8,41				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No Significativo.

Las líneas promisorias en estudio presentaron para longitud de hoja en la comunidad Pulucate Figura (7.7), medias que varían entre 54,71 a 86,14 mm. Esta información es corroborada por (Tapia, Gandarillas, Alandia, Cardozo, & Mujica, 2016) quienes manifiestan que las hojas pueden medir hasta 15 cm de largo, esto dependerá de los niveles de nutrición así como de las cualidades del suelo y clima.

## D. ANCHO DE LA HOJA

### 1. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable ancho de la hoja en la comunidad Ocpote (Tabla 7.10), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 6,77%.

**Tabla 7. 10.** Análisis de varianza para ancho de la hoja en Ocpote.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	1304,01	108,67	5,83	**
<b>Repeticiones</b>	2	35,26	17,63	0,95	ns
<b>Error</b>	24	447,33	18,64		
<b>Total</b>	38	1786,59			
<b>cv</b>	6,77				

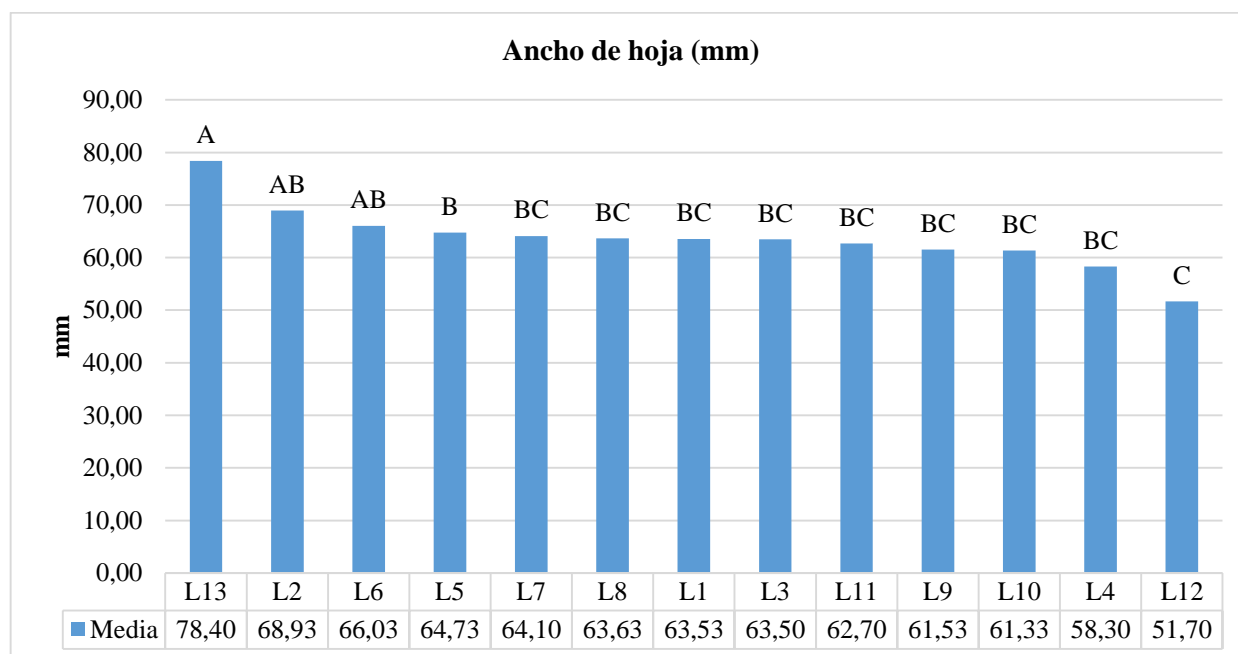
*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No significativo.



En la prueba de Tukey al 5% para la variable ancho de la hoja (Figura 7.8), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 78,40 mm en el estado de floración por lo que es una variedad tardía, mientras que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media 51,70 mm, considerándose a esta como una variedad precoz, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 8.** Prueba de Tukey para ancho de la hoja en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable ancho de la hoja en la comunidad Pulucate (Tabla 7.11), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 1,17%.

**Tabla 7. 11.** Análisis de varianza para ancho de la hoja en Pulucate.

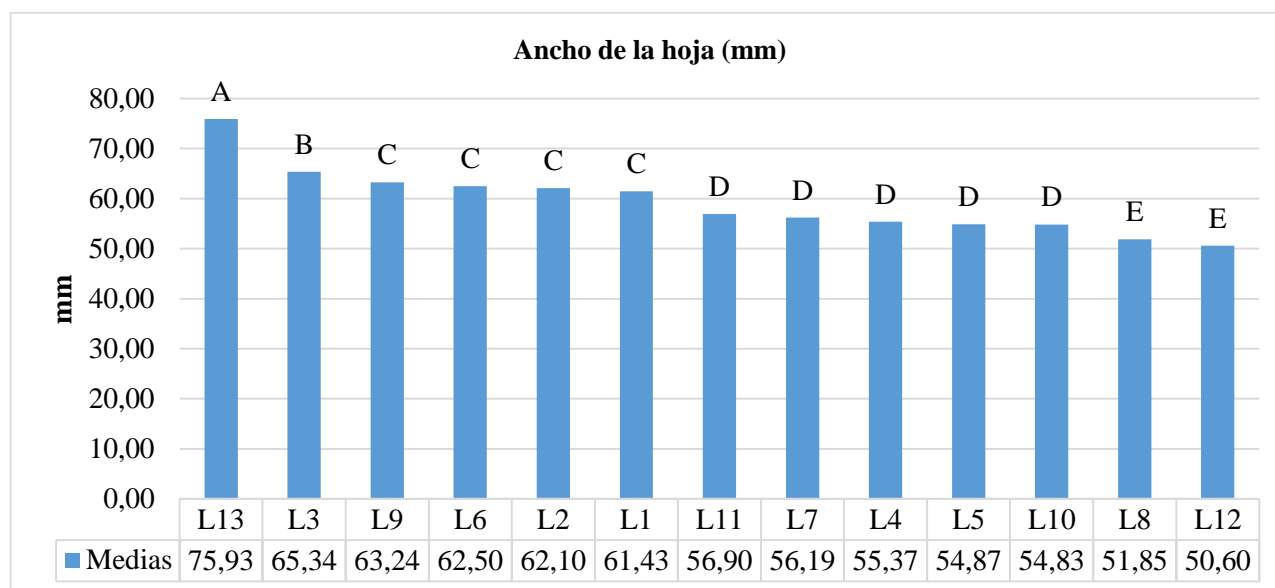
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	1659,03	138,25	287,23	**
<b>Repeticiones</b>	2	1,04	0,52	1,08	ns
<b>Error</b>	24	11,55	0,48		
<b>Total</b>	38	1671,62			
<b>cv</b>	1,17				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: Significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable ancho de la hoja (Figura 7.9), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 75,93 mm en el estado de floración por lo que es una variedad tardía, mientras que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media 50,60 mm, por lo que es una variedad precoz, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 9.** Prueba de Tukey para ancho de la hoja en la comunidad Pulucate.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad en Sacahuan

El análisis de varianza para la variable ancho de la hoja en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.12), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 6,54%.

**Tabla 7. 12.** Análisis de varianza para ancho de la hoja en Sacahuan.

FV	GL	SM	CM	F	Significancia
Líneas	12	285,52	23,79	2,54	ns
Repeticiones	2	22,07	11,04	1,18	ns
Error	24	224,42	9,35		
Total	38	532,02			
cv	6,54				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

Las líneas promisorias estudiadas presentaron para ancho de hoja en la Figura (7.8, 7.9), medias que oscilan entre 51,85-68,93 mm. Esta información es corroborada por (Tapia, Gandarillas, Alandia,

Cardozo, & Mujica, 2016) quienes manifiestan que las hojas pueden medir hasta 12 cm de ancho en función del manejo que se brinde al cultivo.

## **E. SEVERIDAD DE ATAQUE DEL MILDIU**

### **1. Comunidad Ocpote**

El análisis de varianza para la variable severidad de ataque del mildiu al panojamiento en la comunidad Ocpote (Tabla 7.13), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones. Con un coeficiente de variación de 7,96%.

**Tabla 7. 13.** Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu al panojamiento en Ocpote.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	5,23	0,44	3,58	ns
<b>Repeticiones</b>	2	1,08	0,54	4,42	ns
<b>Error</b>	24	2,92	0,12		
<b>Total</b>	38	9,23			
<b>cv</b>	7,96				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

### **2. Comunidad Pulucate**

El análisis de varianza para la variable severidad de ataque del mildiu al panojamiento en la comunidad Pulucate (Tabla 7.14), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 12,84%.

**Tabla 7. 14.** Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu al panojamiento en Pulucate.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	16,1	1,34	3,36	ns
<b>Repeticiones</b>	2	1,08	0,54	1,35	ns
<b>Error</b>	24	9,59	0,4		
<b>Total</b>	38	26,77			
<b>cv</b>	12,84				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

### **3. Comunidad Sacahuan**

El análisis de varianza para la variable severidad de ataque del mildiu al panojamiento en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.15), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 13,66%.

**Tabla 7. 15.** Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu al panojamiento en Sacahuan.

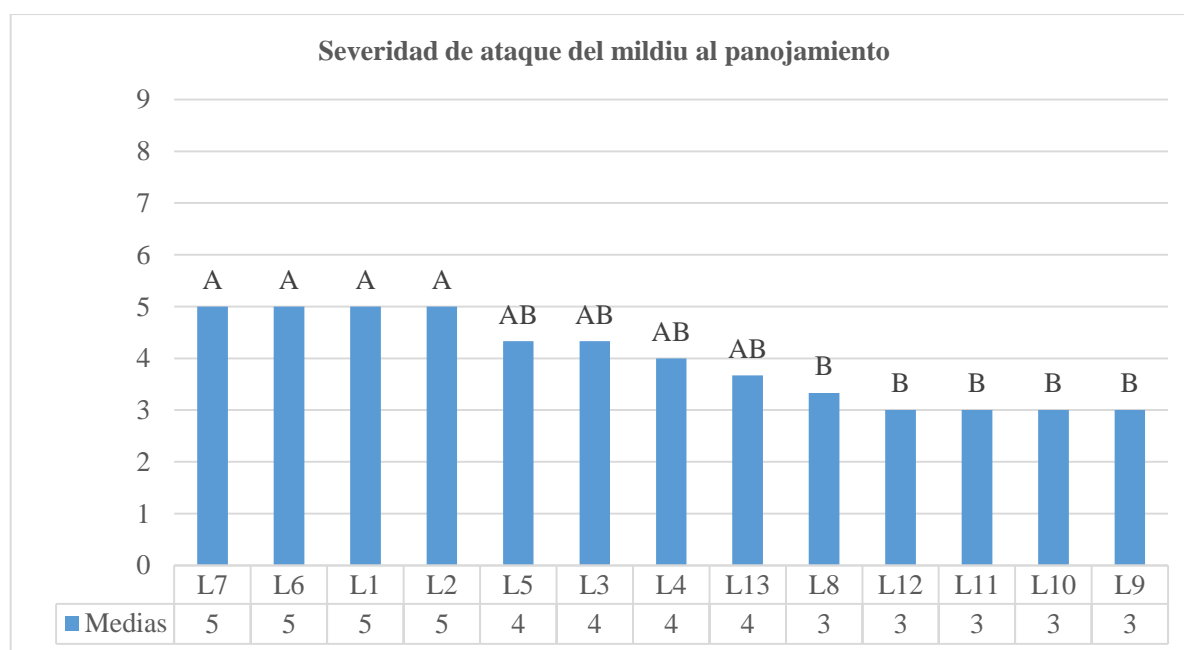
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	26,31	2,19	7,43	**
<b>Repeticiones</b>	2	1,59	0,79	2,7	ns
<b>Error</b>	24	7,08	0,29		
<b>Total</b>	38	34,97			
<b>cv</b>	13,66				

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable severidad de ataque del mildiu al panojamiento (Figura 7.10), se observó que las líneas L9 (LQEP4), L10 (LQEP8), L11 (LQEP9), L8 (LQEP3) y variedad Chimborazo L12, presentaron una media de 3 en la escala utilizada en la severidad de ataque del mildiu en el estado de panojamiento, mostrando una resistencia alta, mientras que las líneas L2 (EQ26), L1 (EQ25), L6 (EQ30) y la variedad INIAP Tunkahuan L7, presentaron una media 5 en la escala utilizada en la severidad de ataque del mildiu mostrando, una resistencia intermedia o denominada parcial, las demás líneas están inmersas en el segundo rango considerándose de moderada tolerancia.

**Figura 7. 10.** Prueba de Tukey para incidencia de mildiu al panojamiento en la comunidad Sacahuan.

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

#### 4. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable severidad de ataque del mildiu a la floración en la comunidad Ocpote (Tabla 7.16), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 13,70%.

**Tabla 7. 16.** Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu a la floración en Ocpote.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	11,03	0,92	2,38	ns
<b>Repeticiones</b>	2	1,38	0,69	1,79	ns
<b>Error</b>	24	9,28	0,39		
<b>Total</b>	38	21,69			
<b>cv</b>	13,70				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

#### 5. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable severidad de ataque del mildiu a la floración en la comunidad Pulucate (Tabla 7.17), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 9,46%.

**Tabla 7. 17.** Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu a la floración en Pulucate.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	2,92	0,24	1,52	ns
<b>Repeticiones</b>	2	0,15	0,08	0,48	ns
<b>Error</b>	24	3,85	0,16		
<b>Total</b>	38	6,92			
<b>cv</b>	9,46				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

#### 6. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable severidad de ataque del mildiu a la floración en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.18), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 8,79%.

**Tabla 7. 18.** Análisis de varianza a la severidad de ataque del mildiu a la floración Sacahuan.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	1,09	0,16	1,48	ns
<b>Repeticiones</b>	2	3,44	1,72	16,08	ns
<b>Error</b>	24	2,56	0,11		
<b>Total</b>	38	7,9			
<b>cv</b>	8,79				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

Las líneas es estudio para la variable severidad de ataque del mildiu al panojamiento presentaron valores estadísticos significativos en la comunidad Sacahuan, las medias obtenidas se encontraron entre (3-5) en la escala de severidad esto significa que las líneas presentan una moderada resistencia al ataque de mildiu. Esta información es corroborada por (Peralta, 2013) y (Muñoz, 2018) quienes manifiestan que para la variedad INIAP Pata de venado presenta un nivel de resistencia a mildiu, mientras que la variedad INIAP Tunkahuan presenta una moderada resistencia a mildiu respectivamente.

Las líneas en estudio para la variable severidad de ataque del mildiu a la floración presentaron valores estadísticos no significativos en todas las comunidades.

## **F. ALTURA DE LA PLANTA**

### **1. Comunidad Ocpote**

El análisis de varianza para la variable altura de la planta en la comunidad Ocpote (Tabla 7.19), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 9,19%.

**Tabla 7. 19.** Análisis de varianza para altura de la planta en Ocpote.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	2362,04	196,84	2,37	ns
<b>Repeticiones</b>	2	939,65	469,83	5,66	ns
<b>Error</b>	24	1993,92	83,08		
<b>Total</b>	38	5295,62			
<b>cv</b>	9,19				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

### **2. Comunidad Pulucate**

El análisis de varianza para la variable altura de la planta en la comunidad Pulucate (Tabla 7.20), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 0,63%.

**Tabla 7. 20.** Análisis de varianza para altura de la planta en Pulucate.

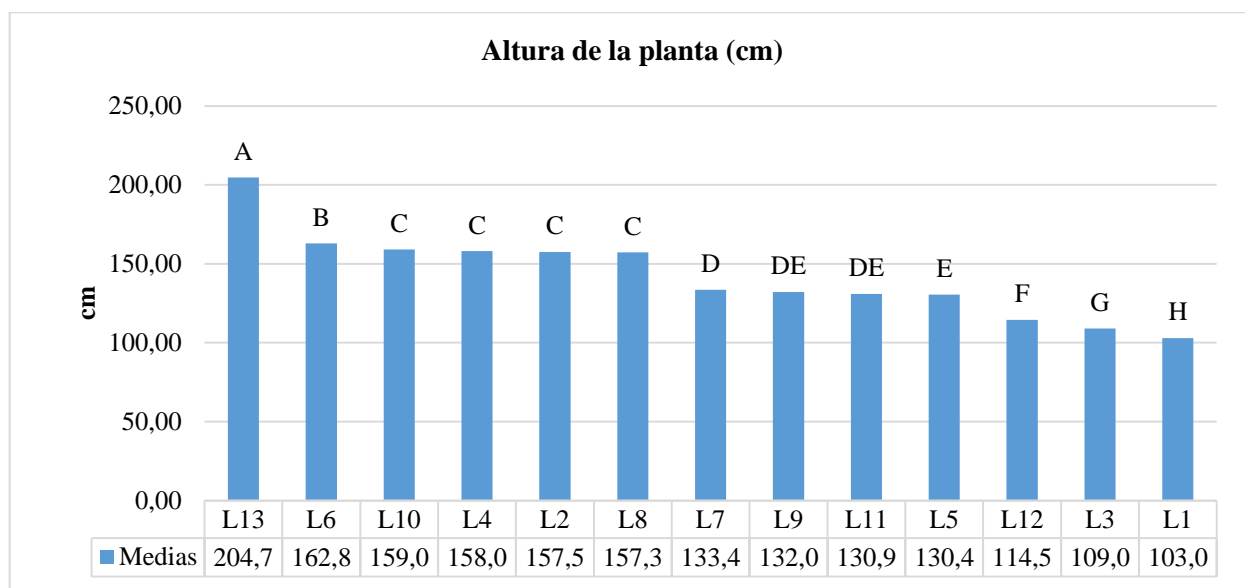
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	27549,58	2295,80	2828,99	**
<b>Repeticiones</b>	2	0,98	0,47	0,58	ns
<b>Error</b>	24	19,48	0,81		
<b>Total</b>	38	27569,99			
<b>cv</b>	0,63				

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta (Figura 7.11), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 204.7 cm a la madurez fisiológica, mientras que la línea L5 (EQ29), presentó una media 103 cm, las demás líneas obtuvieron medias que se encuentran inmersas en las antes mencionadas.

**Figura 7. 11.** Prueba de Tukey para altura de la planta en la comunidad Pulucate.

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable altura de la planta en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.21), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 2,19%.

**Tabla 7. 21.** Análisis de varianza para altura de la planta en Sacahuan.

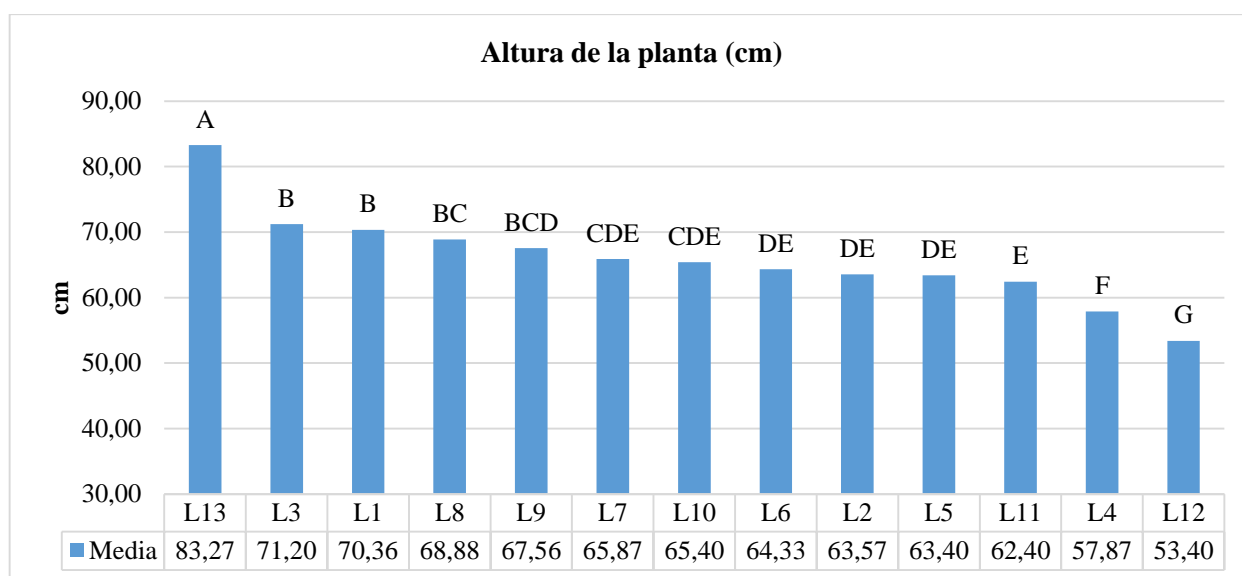
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Línea</b>	12	1826,26	152,19	73,24	**
<b>Repeticiones</b>	2	6,69	3,35	1,61	ns
<b>Error</b>	24	49,87	2,08		
<b>Total</b>	38	1882,82			
<b>cv</b>	2,19				

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente Significativo.

ns: No Significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable altura de la planta (Figura 7.12), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 83,27 cm a la madurez fisiológica, mientras que la variedad INIAP Pata de venado L12, presentó una media 53,40 cm a la madurez fisiológica las demás líneas se encuentran inmersas en estas medias.

**Figura 7. 12.** Prueba de Tukey para altura de la planta en la comunidad Sacahuan.

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

Las líneas en las comunidades en estudio presentaron para altura de la planta en las Figuras (7.11, 7.12) medias que van desde los (57,87-162,8) cm, siendo estos valores inferiores a los presentados por la variedad Chimborazo L13, la cual presentó medias de (83,27-204,7) cm. Esta información es corroborada por (Peralta, 2013), quien manifiesta que para las variedades precoces la altura de planta están en un rango de (90-100) cm, mientras que para las variedades tardías oscilan entre (100-180) cm dependiendo de la altitud y condiciones edafoclimáticas.



## G. LONGITUD DE LA PANOJA

### 1. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable longitud de la panoja en la comunidad Ocpote (Tabla 7.22), se observó que existen diferencias estadísticas significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 12,47%.

**Tabla 7. 22.** Análisis de varianza para la longitud de la panoja en Ocpote.

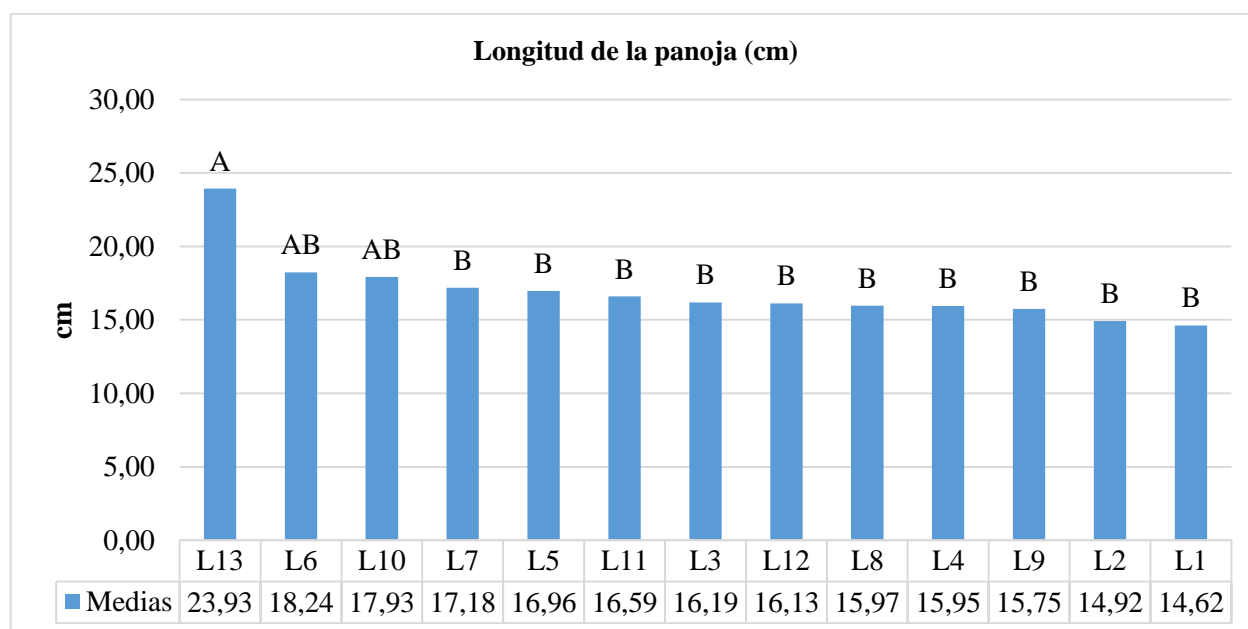
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	197,36	16,45	3,68	*
<b>Repeticiones</b>	2	24,07	12,04	2,69	ns
<b>Error</b>	24	107,3	4,47		
<b>Total</b>	38	328,73			
<b>cv</b>	12,47				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*: Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable longitud de la panoja (Figura 7.13), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 23,93 cm a la madurez fisiológica, mientras que la línea L1 (EQ25), presentó una media 14,62 cm a la madurez fisiológica, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 13.** Prueba de Tukey para longitud de la panoja en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable longitud de la panoja en la comunidad Pulucate (Tabla 7.23), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 14,44%.

**Tabla 7. 23.** Análisis de varianza para la longitud de la panoja en Pulucate.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	836,1	69,67	2,86	ns
<b>Repeticiones</b>	2	269,8	134,9	5,55	ns
<b>Error</b>	24	583,67	24,32		
<b>Total</b>	38	1689,56			
<b>cv</b>	14,44				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No Significativo.

## 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable longitud de la panoja en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.24), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 17,00%.

**Tabla 7. 24.** Análisis de varianza para la longitud de la panoja en Sacahuan.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	76,61	6,38	1,46	ns
<b>Repeticiones</b>	2	52,35	26,17	6,01	ns
<b>Error</b>	24	104,59	4,36		
<b>Total</b>	38	233,55			
<b>cv</b>	17,00				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No Significativo.

Las líneas en las comunidades estudio presentaron para longitud de la panoja Figura (7.13) medias que van desde los (14,62-23,93) cm. Esta información es corroborada por (Mujica, 2001), quien manifiesta que la longitud de la panoja es variable puede llegar hasta 80 cm.

## H. DIÁMETRO DE LA PANOJA

### 1. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable diámetro de la panoja en la comunidad Ocpote (Tabla 7.25), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 15,73%.

**Tabla 7. 25.** Análisis de varianza para el diámetro de la panoja en Ocpote.

FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	9,77	0,81	2,09	ns
<b>Repeticiones</b>	2	1,25	0,62	1,61	ns
<b>Error</b>	24	9,33	0,39		
<b>Total</b>	38	20,34			
<b>cv</b>	15,73				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

### 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable diámetro de la panoja en la comunidad Pulucate (Tabla 7.26), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 25,38 %.

**Tabla 7. 26.** Análisis de varianza para el diámetro de la panoja en Pulucate.

FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	95,58	7,97	2,39	ns
<b>Repeticiones</b>	2	16,84	8,42	2,52	ns
<b>Error</b>	24	80,09	3,34		
<b>Total</b>	38	192,51			
<b>cv</b>	25,38				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable diámetro de la panoja en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.27), se observó que existen diferencias estadísticas no significativas para líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 12,14%.

**Tabla 7. 27.** Análisis de varianza para el diámetro de la panoja en Sacahuan.

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	6,49	0,54	2,29	ns
<b>Repeticiones</b>	2	0,2	0,1	0,43	ns
<b>Error</b>	24	5,67	0,24		
<b>Total</b>	38	12,37			
<b>cv</b>	12,14				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo.

Se observó que no existen diferencias significativas para la variable diámetro de panoja entre líneas ni tampoco entre comunidades.

## **I. DÍAS A LA COSECHA**

### **1. Comunidad Ocpote**

El análisis de varianza para la variable días a la cosecha en la comunidad Ocpote (Tabla 7.28), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 1,97 %.

**Tabla 7. 28.** Análisis de varianza para días a la cosecha en Ocpote.

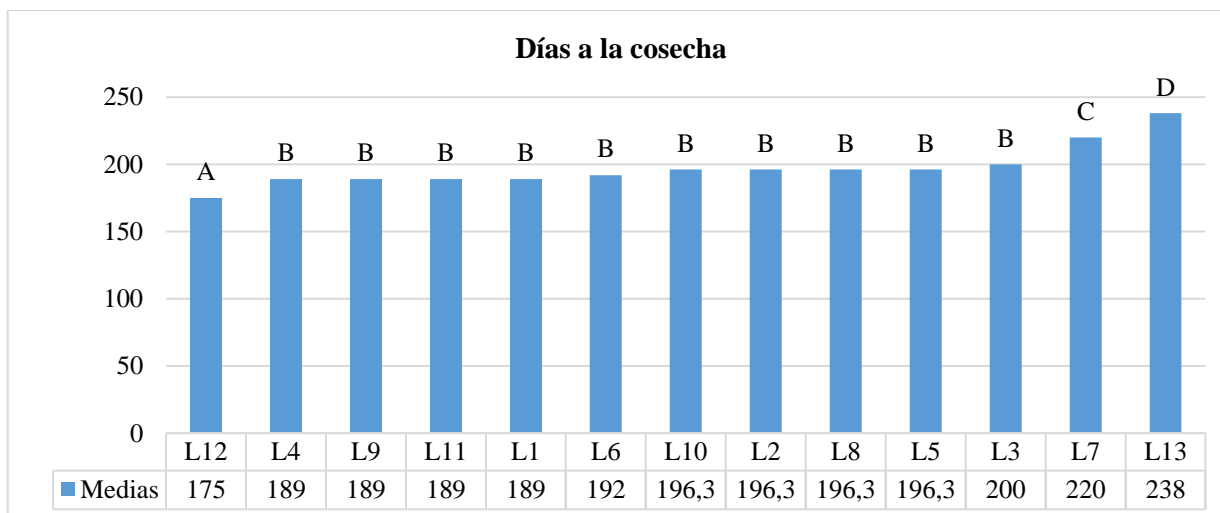
<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SM</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
<b>Líneas</b>	12	8950,77	745,9	49,56	**
<b>Repeticiones</b>	2	59,44	29,72	1,97	ns
<b>Error</b>	24	361,23	15,05		
<b>Total</b>	38	9371,44			
<b>cv</b>	1,97				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días a la cosecha (Figura 7.14), se observó que la variedad INIAP Pata de Venado L12, presentó una media de 175 días considerada como precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 238 días considerada tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 14.**Prueba de Tukey para días a la cosecha en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable días a la cosecha en la comunidad Pulucate (Tabla 7.29), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 1,08 %.

**Tabla 7. 29.** Análisis de varianza para días a la cosecha en Pulucate.

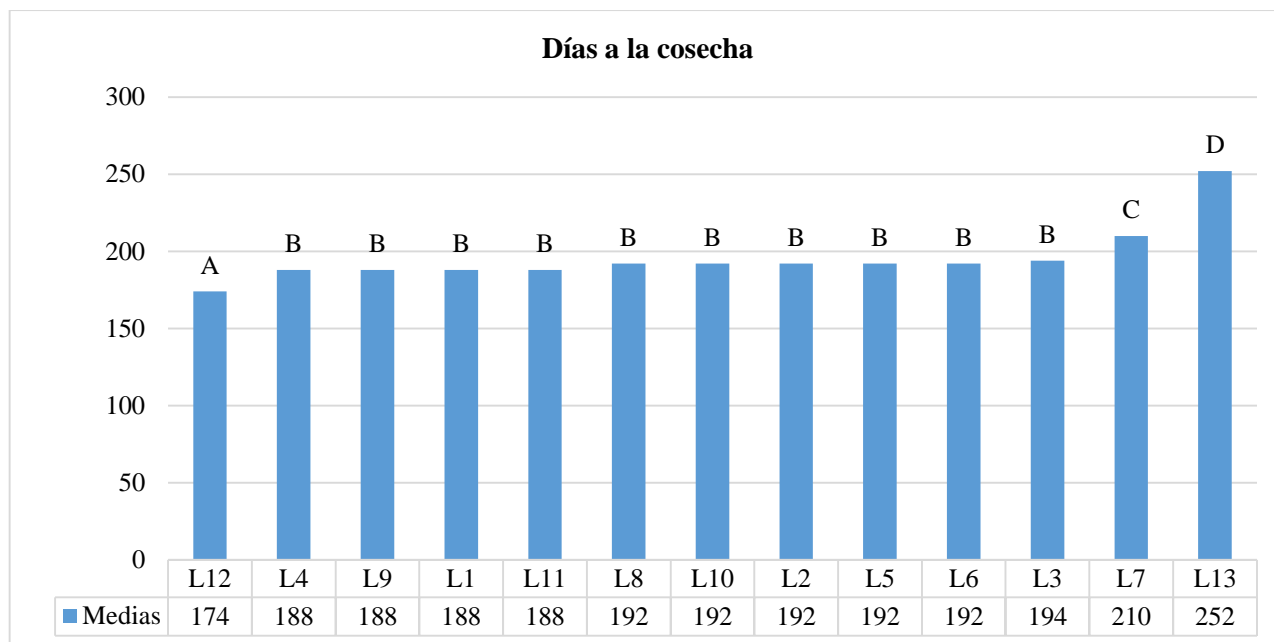
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	12459,69	1038,31	232,72	**
<b>Repeticiones</b>	2	12,92	6,46	1,45	ns
<b>Error</b>	24	107,08	4,46		
<b>Total</b>	38	12579,69			
<b>cv</b>	1,08				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\**:* Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días a la cosecha (Figura 7.15), se observó que la variedad INIAP Pata de Venado L12, presentó una media de 174 días considerando a esta precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 252 días, considerada a esta tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 15.** Prueba de Tukey para días a la cosecha en la comunidad Pulucate.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable días a la cosecha en la comunidad Pulucate (Tabla 7.30), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 2,38 %.

**Tabla 7. 30.** Análisis de varianza para días a la cosecha Sacahuan.

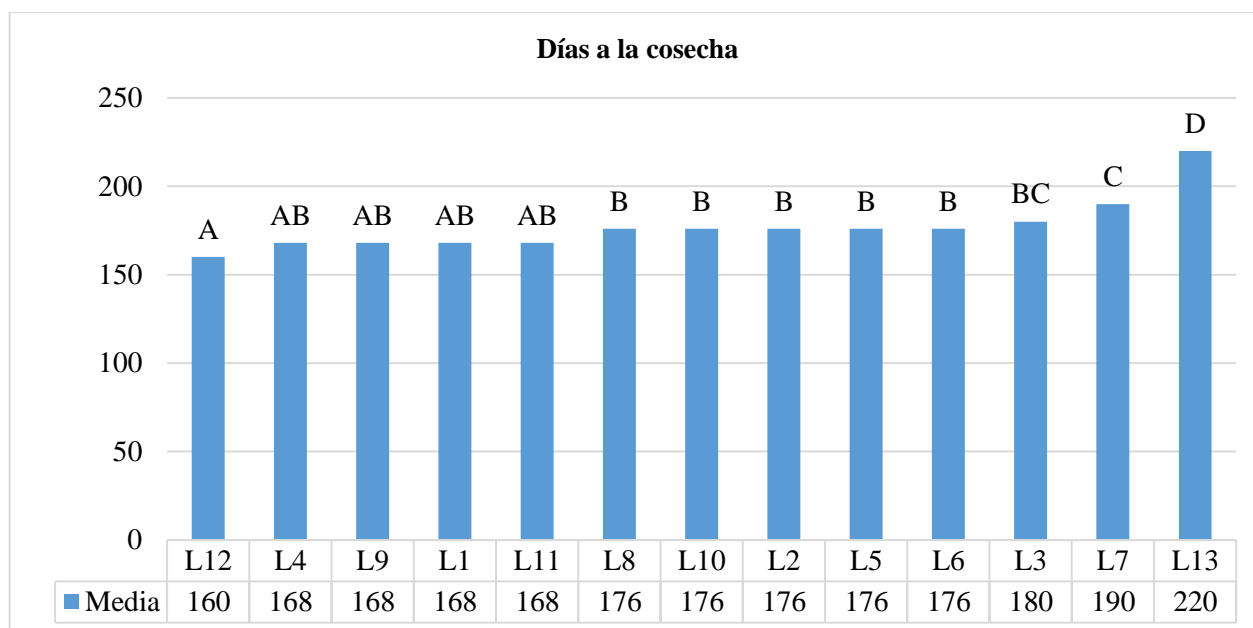
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	8460,92	705,08	39,51	**
<b>Repeticiones</b>	2	51,69	25,85	1,45	ns
<b>Error</b>	24	428,31	17,85		
<b>Total</b>	38	8940,92			
<b>cv</b>	2,38				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable días a la cosecha (Figura 7.16), se observó que la variedad INIAP Pata de Venado L12, presentó una media de 160 días considerada como variedad precoz, mientras que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 222 días, considerada tardía, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 16.** Prueba de Tukey para días a la cosecha en la comunidad Sacahuan.

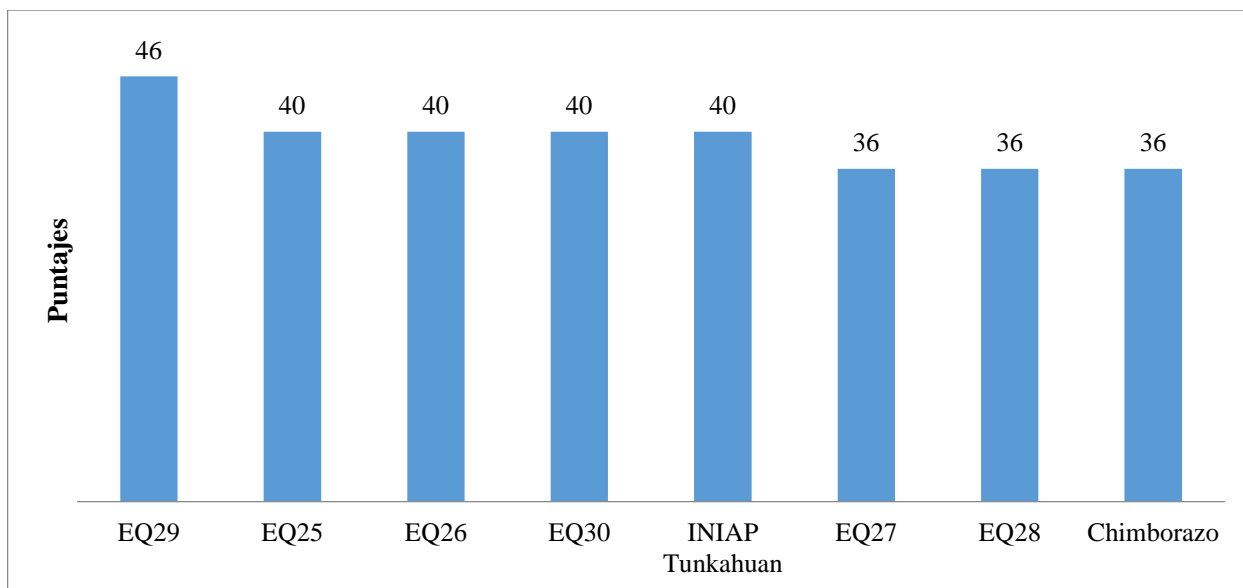
*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

Las líneas promisorias en las diferentes comunidades en estudio presentaron medias a los días a la cosecha que oscilan entre 168 a 200 días (Figuras 7.14, 7.15, 7.16), siendo estos valores inferiores a los presentados por las variedades INIAP Tunkahuan y Chimborazo los mismos que presentaron medias que van entre 190 a 252 días. Esta información es corroborada por (Peralta, 2013), quien manifiesta que para las variedades precoces los días a la cosecha están en un rango de 150 días, mientras que para las variedades tardías oscilan entre (150-210) días dependiendo de la altitud y condiciones climáticas.

## **J. EVALUACIONES PARTICIPATIVAS**

### **1. Mujeres**

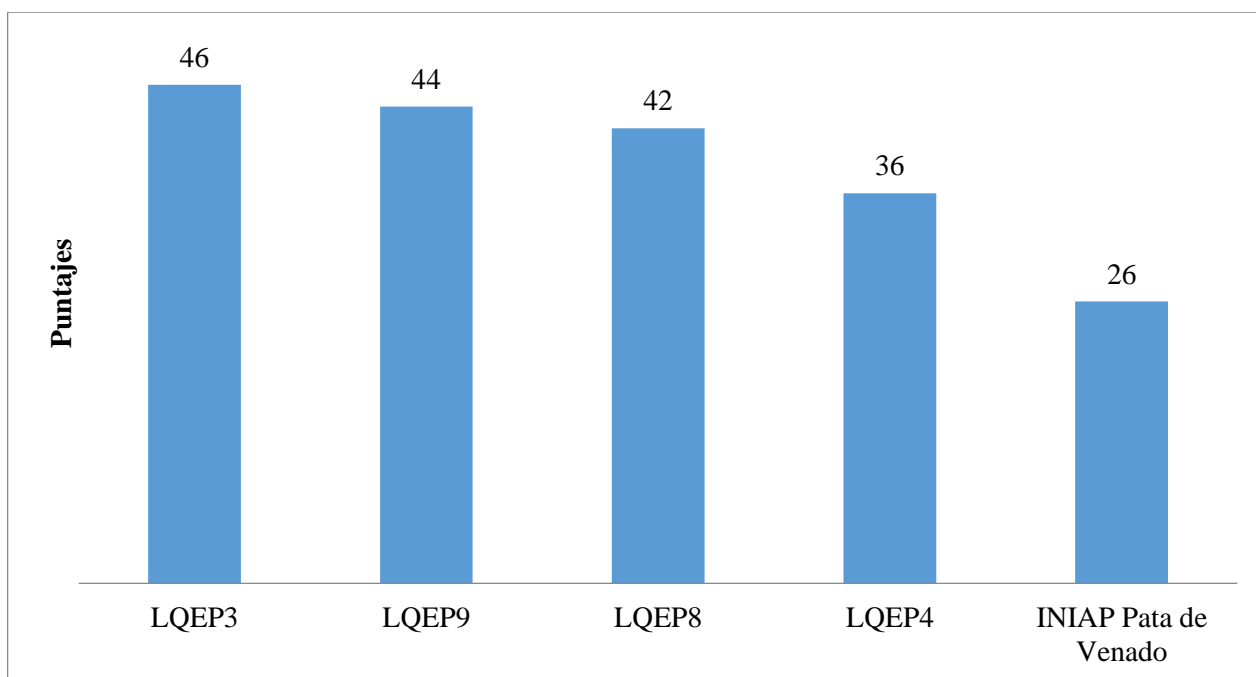
En la (Figura 7.17), se presenta los puntajes ponderados de la evaluación con mujeres con las líneas F9, los resultados demuestran que la línea EQ29 presentó un puntaje de evaluación de 46 puntos, mientras que las líneas EQ27, EQ28 y la variedad Chimborazo presentaron un puntaje de 36, las características predominantes para seleccionar la mejor línea fue: tamaño de panoja, altura de planta, precocidad, calidad del grano, uniformidad, diámetro del tallo, entre otras.



**Figura 7. 17.** Puntajes individuales de las líneas F9 en estudio evaluadas por mujeres en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

En la (Figura 7.18) se presenta los puntajes ponderados de la evaluación participativa con mujeres con las líneas F10, los resultados demuestran que la línea LQEP8 se observó que la línea LQEP3 presentó un puntaje de evaluación de 46, mientras que la variedad INIAP Pata de venado presentó un puntaje de 26.



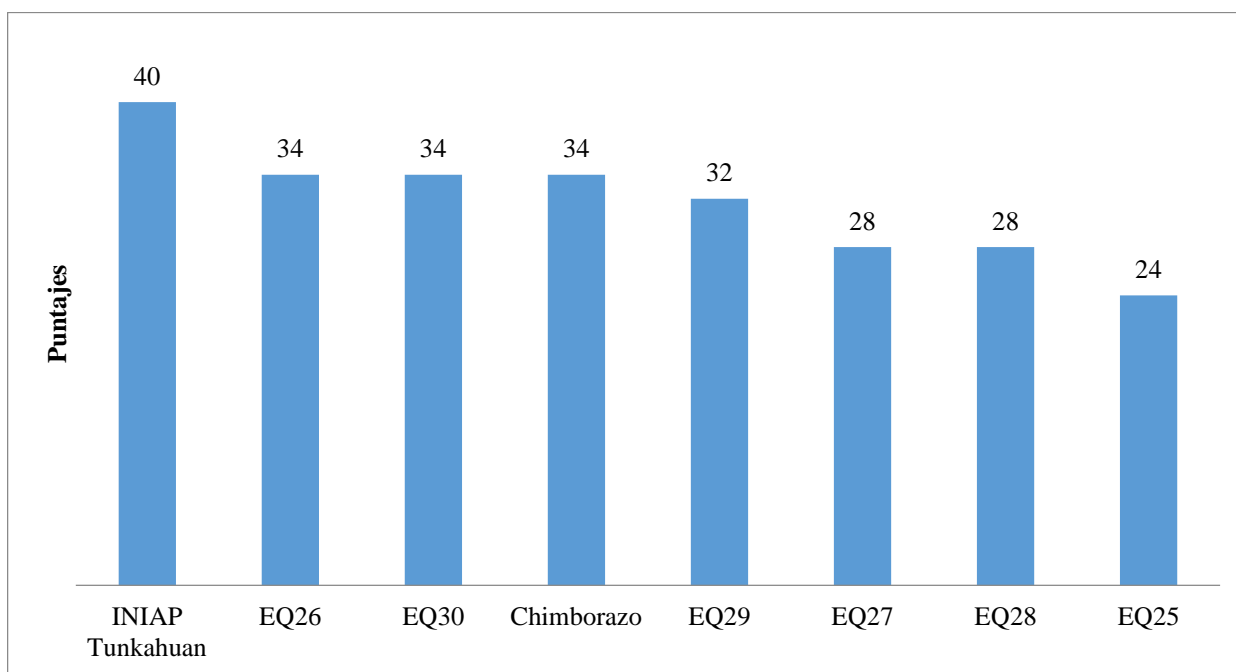
**Figura 7. 18.** Puntajes individuales de las líneas F10 en estudio evaluadas por mujeres en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).



## 2. Hombres

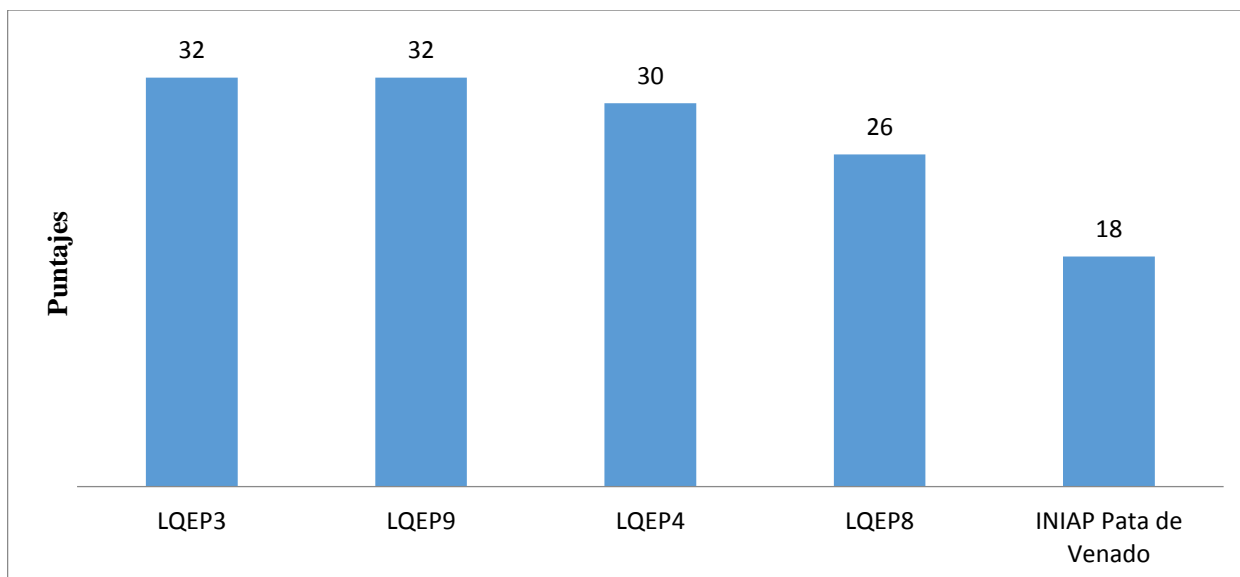
En la (Figura 7.19) se presenta los puntajes ponderados de la evaluación participativa con hombres con las líneas F9, los resultados demuestran que el testigo la variedad INIAP Tunkahuan presentó un puntaje de evaluación de 40, mientras que la línea EQ25 presentó un puntaje de 24, las características para seleccionar la variedad fueron las mismas utilizadas para el grupo de mujeres, en esta evaluación la líneas de mayor puntaje fue la variedad INIAP Tunkahuan.



**Figura 7. 19.** Puntajes individuales de las líneas F9 en estudio evaluadas por hombres en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

En la (Figura 7.20) se presenta los puntajes ponderados de la evaluación participativa con hombres con las líneas F10, los resultados señalaron que la línea LQEP3 presentó un puntaje de evaluación de 32, mientras que la variedad INIAP Pata de venado presentó un puntaje de evaluación de 32, mientras que la variedad INIAP Pata de venado presentó un puntaje de 18.



**Figura 7. 20.** Puntajes individuales de las líneas F10 en estudio evaluadas por hombres en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

Las evaluación participativa realizadas por hombres y mujeres de las distintas comunidades se observan en las figuras (7.17, 7.18, 7.19, 7.20), los resultados señalan que las líneas y variedades EQ29, INIAP Tunkahuan, LQEP3 tienen mayor aceptación entre los participantes mientras que las variedades Chimborazo y INIAP Pata de venado tienen la menor aceptación; En la figura 7.23 corrobora solo para el caso de la variedad Chimborazo que en los resultados obtenidos en las tres comunidades posee el menor rendimiento, los demás casos no son exactamente como se dan en las evaluaciones participativas porque de acuerdo a los resultados de rendimiento la línea que más produjo es la LQEP8, dándose esto porque a simple vista no se puede dar una estimación exacta.

## K. RENDIMIENTO

### 1. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable rendimiento en la comunidad Ocpote (Tabla 7.31), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 27,02 %.

**Tabla 7. 31.** Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha) en Ocpote.

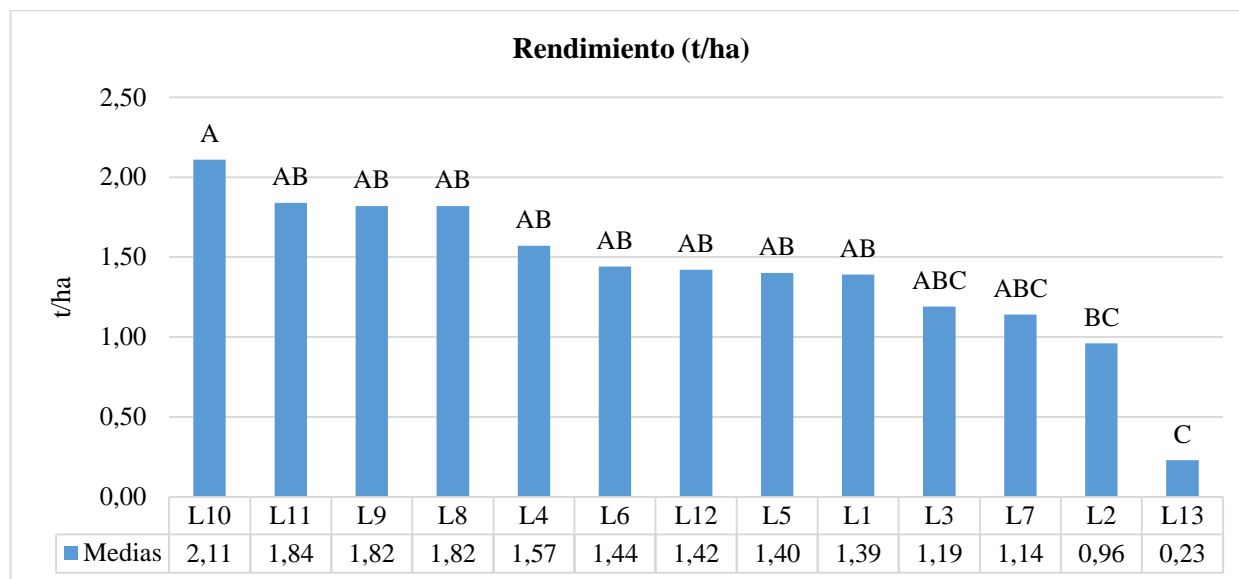
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	2,97	0,25	4,72	**
<b>Repeticiones</b>	2	0,34	0,17	3,24	ns
<b>Error</b>	24	1,26	0,05		
<b>Total</b>	38	4,56			
<b>cv</b>	27,02				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento (Figura 7.21), se observó que la línea L10 (LQEP8) presentó una media de 2,11 t/ha, siendo esta la más productiva, mientras que la variedad Chimborazo L13 presentó una media de 0,23 t/ha, considerada como bajo rendimiento, se puede atribuir este efecto a época de siembra muy tardía para esta variedad, las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



**Figura 7. 21.** Pruebas de Tukey para rendimiento en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable rendimiento en la comunidad Pulucate (Tabla 7.32), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas y repeticiones con un coeficiente de variación de 47,77 %.

**Tabla 7. 32.** Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha) en Pulucate.

FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Línea</b>	12	5,84	0,49	0,86	ns
<b>Repeticiones</b>	2	5,98	2,99	5,27	ns
<b>Error</b>	24	13,63	0,57		
<b>Total</b>	38	25,45			
<b>cv</b>	47,77				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

ns: No significativo

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable rendimiento (t/ha) en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.32), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 6,76%.

**Tabla 7. 33.** Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha) en Sacahuan.

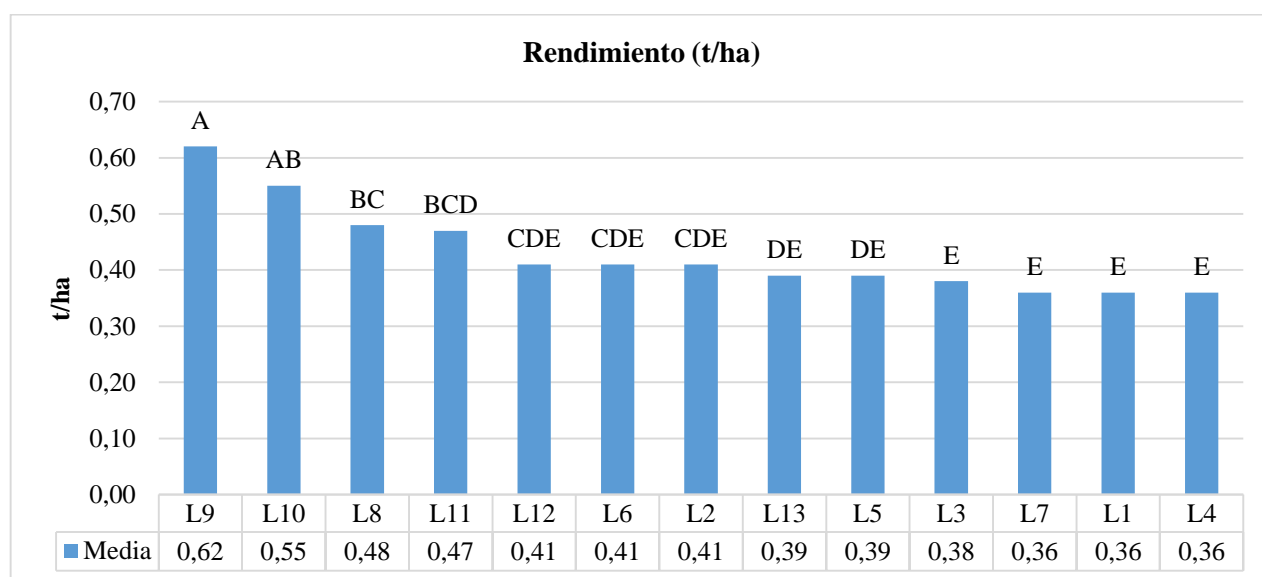
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	0,23	0,02	22,52	**
<b>Repeticiones</b>	2	9,9	4,9	0,59	ns
<b>Error</b>	24	0,02	8,4		
<b>Total</b>	38	0,25			
<b>cv</b>	6,76				

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente significativo.

ns: No Significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable rendimiento (Figura 7.22), se observó que la línea L9 (LQEP4) presentó una media de 0,62 t/ha siendo la más productiva, mientras que la línea L4 (EQ28) presentó una media de 0,36 t/ha, siendo la menos productiva, se podría atribuir este efecto a las condiciones edáficas que presentó la comunidad. Las demás líneas se encuentran inmersas dentro de las medias antes descritas.



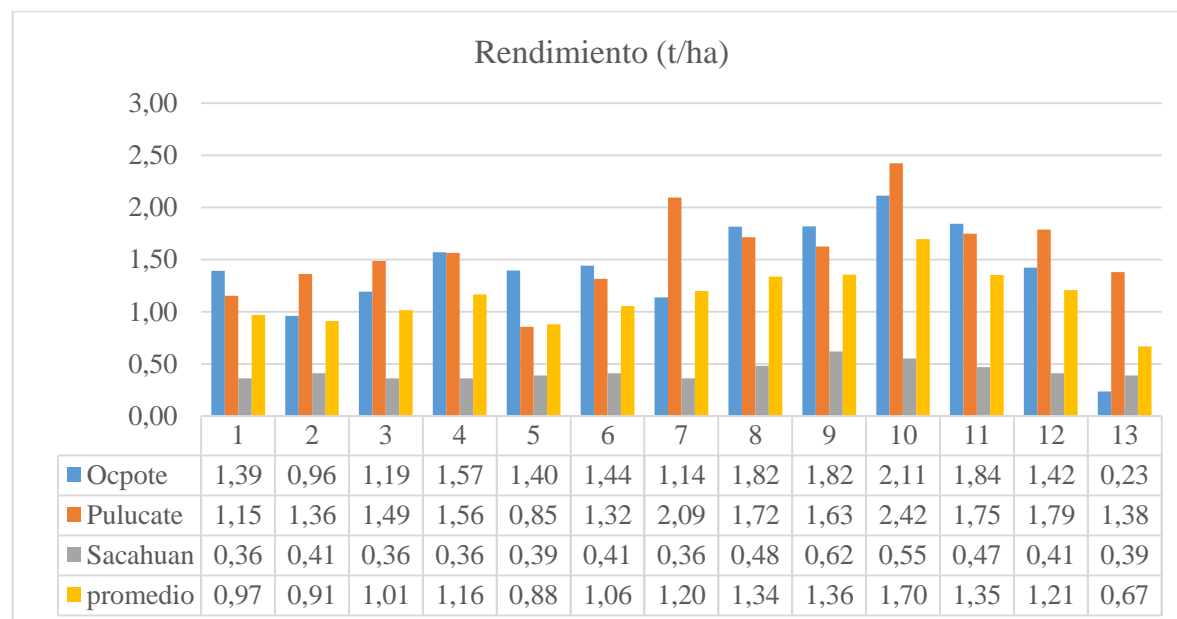
**Figura 7. 22.** Prueba de Tukey para rendimiento en la comunidad Sacahuan.

Nota: Elaborado por Paredes, J. (2019).

En las Figuras (7.21, 7.22) se presentan los rendimientos de las líneas evaluadas siendo las líneas F10 con mayor rendimiento, así las líneas L9 (LQEP4) y L10 (LQEP8) obtuvieron el rendimiento mas

alto con valores de 0,62 y 2,11 t/ha respectivamente en las comunidades de Sacahuan y Ocpote respectivamente. Esta información es corroborada por (Pando & Aguilar, 2016) quien manifiesta que el rendimiento depende de la adaptación al clima y altitud de la variedad.

#### 4. Comparaciones de variables



**Figura 7. 23.** Promedio de rendimiento de las tres comunidades.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## L. CONTENIDO DE SAPONINA

### 1. Comunidad Ocpote

El análisis de varianza para la variable contenido de saponina en la comunidad Ocpote (Tabla 7.34), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 51,16%.

**Tabla 7. 34.** Análisis de varianza para el contenido de saponina en Ocpote.

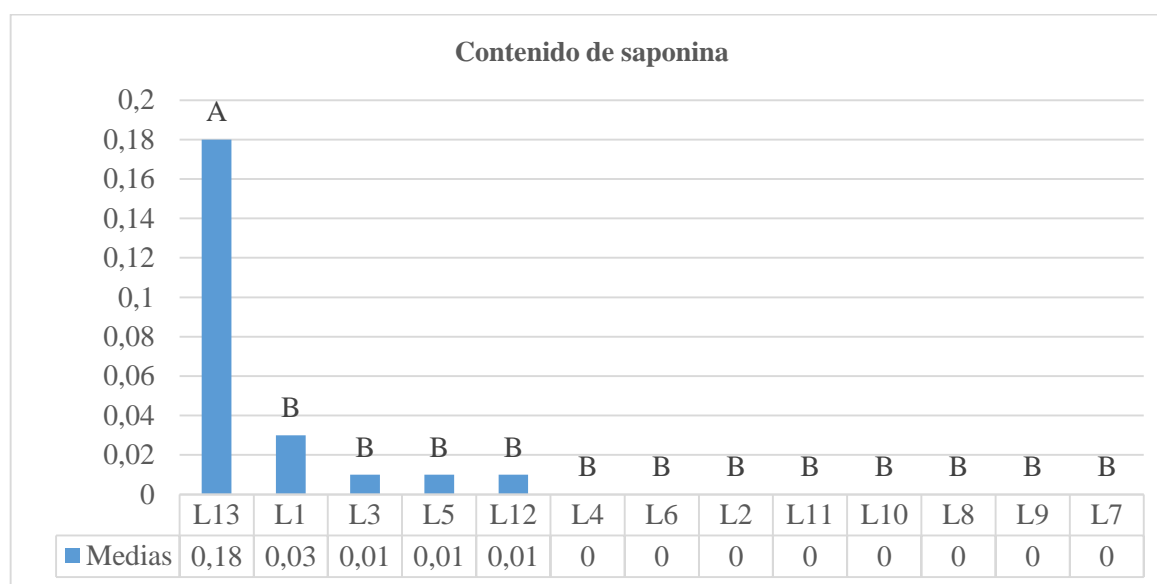
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	0,09	0,01	83,61	**
<b>Repeticiones</b>	2	2,50	1,30	1,45	ns
<b>Error</b>	24	2,10	8,70		
<b>Total</b>	38	0,09			
<b>cv</b>	51,16				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable contenido de saponina (Figura 7.23), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 0,18 % de saponina considerada como quinua amarga a diferencia de las demás líneas que no presentan presencia de saponina considerando a estas líneas dulces.



**Figura 7. 24.**Prueba de Tukey para contenido de saponina en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## 2. Comunidad Pulucate

El análisis de varianza para la variable contenido de saponina (Tabla 7.35), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas con un coeficiente de variación de 43,78%.

**Tabla 7. 35.** Análisis de varianza para el contenido de saponina en Pulucate.

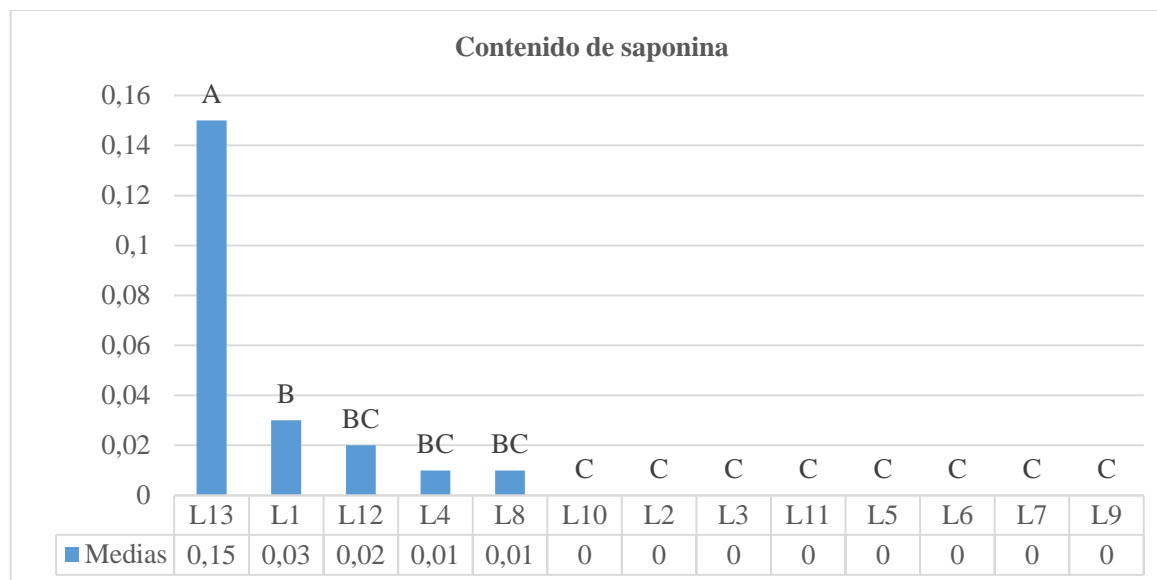
FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	0,06	0,01	4,57	**
<b>Repeticiones</b>	2	1,40	7,20	1,04	ns
<b>Error</b>	24	1,70	6,90		
<b>Total</b>	38	0,06			
<b>cv</b>	43,78				

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\* : Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable contenido de saponina (Figura 7.24), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 0,15% de saponina considerada como quinua amarga a diferencia de las demás líneas que no presentan presencia de saponina considerando a estas líneas dulces.



**Figura 7. 25.** Prueba de Tukey para contenido de saponina en la comunidad Pulucate.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad Sacahuan

El análisis de varianza para la variable contenido de saponina en la comunidad Sacahuan (Tabla 7.36), se observó que existen diferencias estadísticas altamente significativas para las líneas. Con un coeficiente de variación de 88,75%.

**Tabla 7. 36.** Análisis de varianza para el contenido de saponina en Sacahuan.

FV	GL	SM	CM	F	Significancia
<b>Líneas</b>	12	0,01	1,10	26,80	**
<b>Repeticiones</b>	2	1,60	7,90	1,96	ns
<b>Error</b>	24	9,70	4,10		
<b>Total</b>	38	0,01			
<b>cv</b>	88,75				

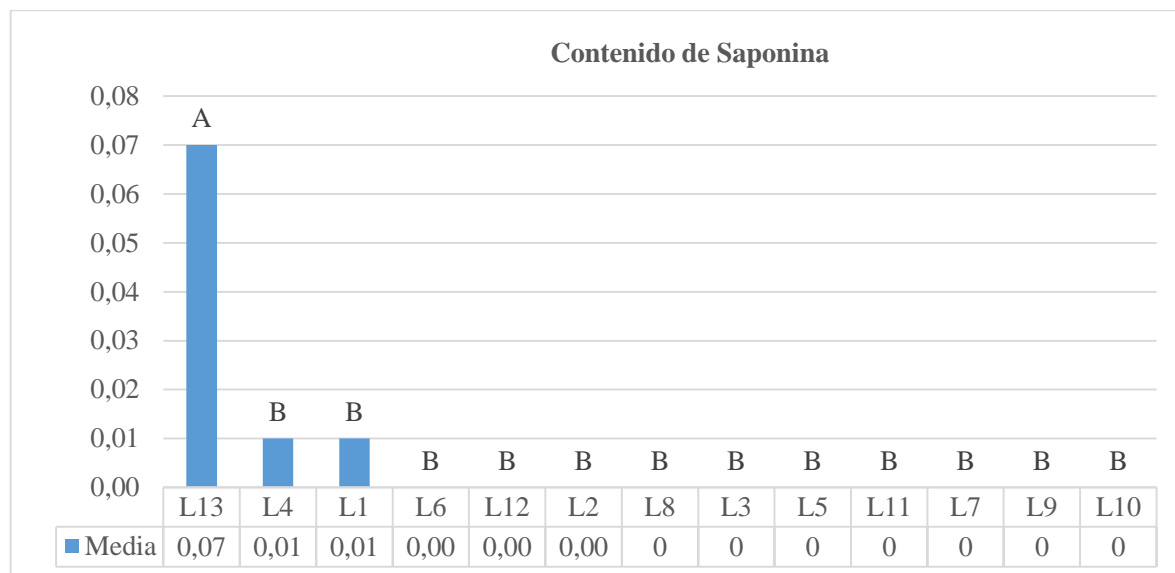
*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

\*\**:* Altamente Significativo.

ns: No significativo.

En la prueba de Tukey al 5% para la variable contenido de saponina (Figura 7.25), se observó que la variedad Chimborazo L13, presentó una media de 0,07% de saponina considerada como quinua

amarga a diferencia de las demás líneas que no presentan presencia de saponina considerando a estas líneas dulces.



**Figura 7. 26.**Prueba de Tukey para contenido de saponina en la comunidad Sacahuan.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

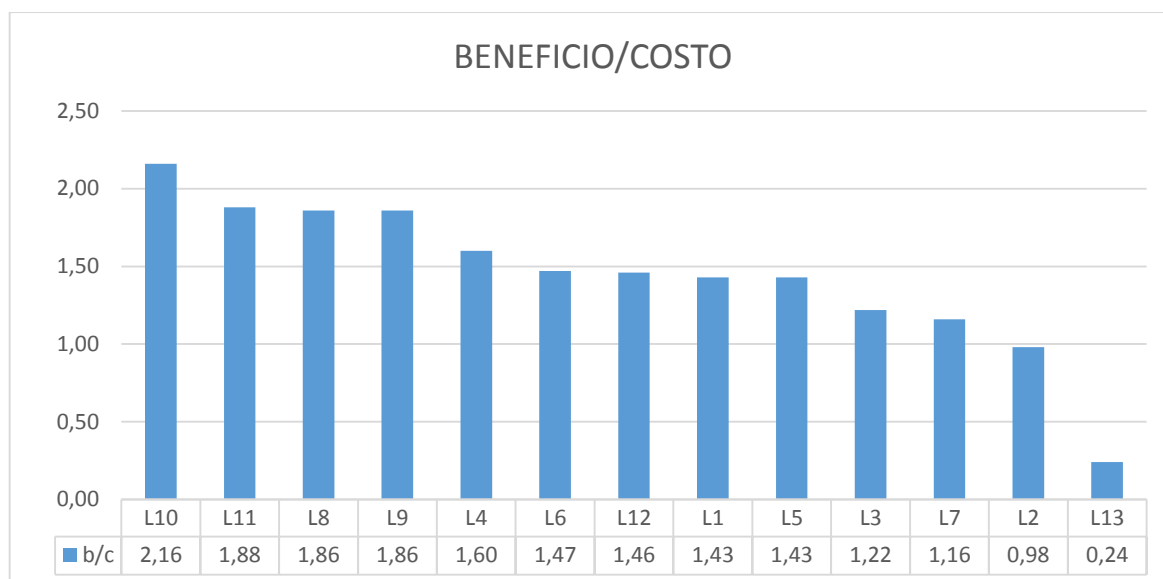
Los porcentajes de saponina en las líneas en estudio oscilaron entre 0 – 0,03% Figuras (7.23, 7.24, 7.25) siendo estos valores inferiores a los presentados por la variedad Chimborazo L13 la cual presentó promedios entre 0,07-0,18 % considerándose una quinua amrga. Esta información fue corroborada por (Koziol, 1990) quien manifiesta que una quinua dulce presenta valores inferiores a 0,06% de contenido de saponina y variedades amargas las que están sobre 0,06%.

## **M.ANÁLISIS ECONÓMICO**

### **1. Comunidad Ocpote**

La relación Beneficio/Costo para la comunidad Ocpote se presenta en la Figura 7.26, de acuerdo con los resultados se observó que la línea con mayor beneficio económico ofrece es L10 (LQEP8), ya que por cada dólar invertido se recupera 1,16\$, mientras que la variedad Chimborazo L13 fue la que obtuvo menor beneficio económico ya que por cada dólar invertido se recupera apenas 0,24\$, las demás líneas se encuentran inmersas dentro del rango antes descrito.



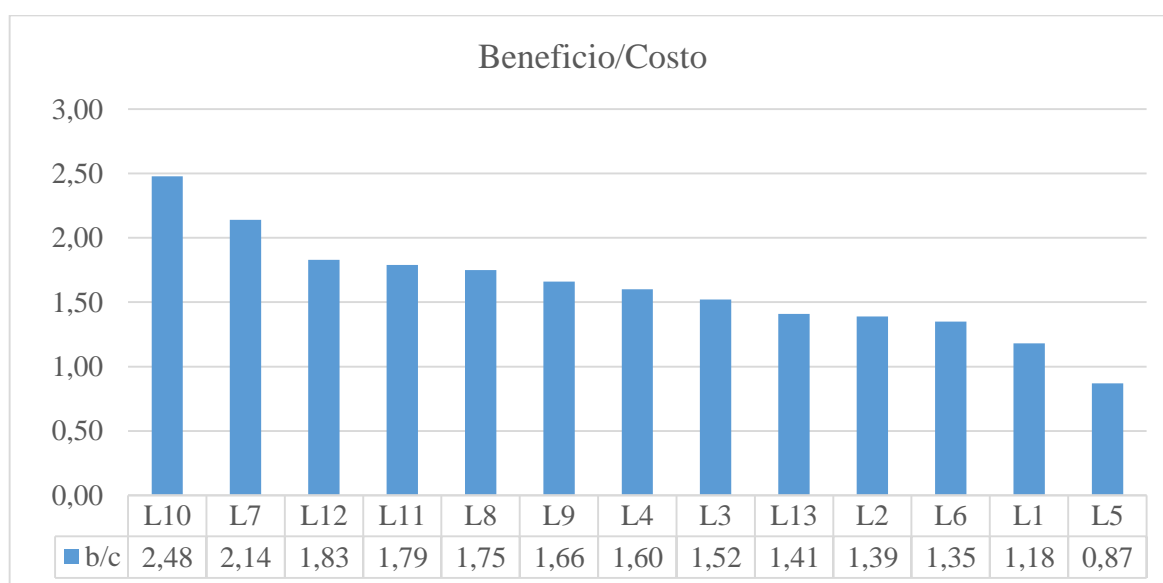


**Figura 7. 27.**Distribución de la variable Beneficio/Costo en la comunidad Ocpote.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

## 2. Comunidad Pulucate

La relación Beneficio/Costo para la comunidad Pulucate se presenta en Figura 7.27, de acuerdo con los resultados se observó que la línea con mayor beneficio económico es L10 (LQEP8), ya que por cada dólar invertido se recupera 1.48\$, mientras que la línea L5 (EQ29) fue la que obtuvo menor beneficio económico presenta ya que por cada dólar invertido se recupera apenas 0.87\$, las demás líneas se encuentran inmersas dentro del rango antes descrito.

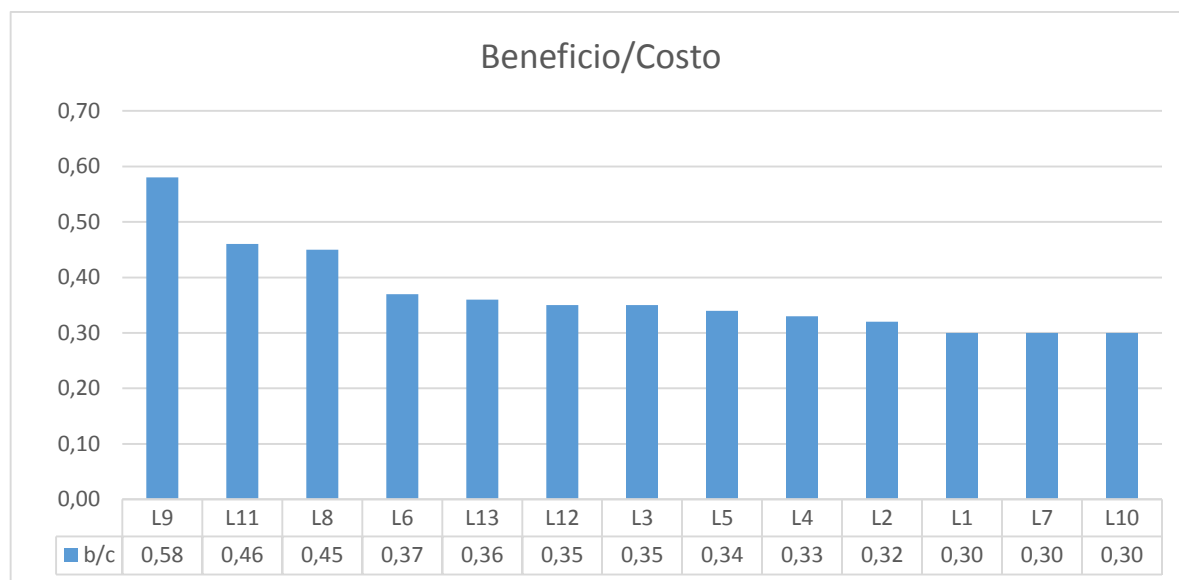


**Figura 7. 28.**Distribución de la variable Beneficio/Costo en la comunidad Pulucate.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

### 3. Comunidad Sacahuan

En la relación Beneficio/Costo para la comunidad Pulucate se presenta en la Figura 7.28, de acuerdo con los resultados se observó que la línea con mayor beneficio económico es L9 (LQEP4), ya que por cada dólar invertido se recupera apenas 0.58\$, mientras que las líneas L1 (EQ25), L10 (LQEP8) y la L7 (Variedad INIAP Tunkahuan), fueron las que menor beneficio económico brindan ya que por cada dólar invertido se recuperó apenas 0,30\$, las demás líneas se encuentran inmersas dentro del rango antes descrito.



**Figura 7. 29.**Distribución de la variable para Beneficio/Costo en la comunidad Sacahuan.

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2019).

El análisis económico para las líneas de quinua evaluadas se muestran en las Figuras (7.26, 7.27, 7.28), según los resultados se muestra una ganancia en las dos localidades Ocpote San Vicente y Pulucate Sangolquí a excepción de la variedad Chimborazo L13 en Ocpote San Vicente y la línea L5 (EQ29) en Pulucate Sangolquí que no se obtienen ganancias. La línea más rentable fue la línea L10 (LQEP8) con un 166 % y 148 % respectivamente. Por otro lado, las líneas de la localidad de Sacahuan no se obtuvo ninguna rentabilidad debido a las condiciones edafoclimáticas, las cuales no permiten un desarrollo adecuado del cultivo.

## **VIII. CONCLUSIONES**

- A. Las líneas LQEP8, LQEP4 y EQ28 presentaron las mejores características agronómicas de acuerdo a la altura de planta, longitud y diámetro de panoja, contenido de saponina, días al panojamiento, floración y cosecha, severidad al ataque de mildiu en las tres comunidades evaluadas.
- B. La línea LQEP8 presentó el mejor rendimiento en las tres comunidades con un promedio de 1,70 t/ha, seguido por las líneas LQEP4 y LQEP9 con un rendimiento de 1,36 t/ha y 1,35 t/ha respectivamente.
- C. La línea LQEP8 presentó la mejor relación beneficio costo en las comunidades de Ocpote y Pulucate con valores de 116 % y 148 % respectivamente, mientras que en la comunidad de Sacahuan no existió una rentabilidad en el cultivo.
- D. Los agricultores buscan en la quinua características como: Tamaño grande de la panoja, altura intermedia de la planta, precocidad, uniformidad de grano, cualidades destacadas en las líneas EQ29, LQEP3 y Variedad INIAP Tunkahuan.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- A. Se recomienda continuar la validación de las mejores líneas en otras zonas de producción de quinua, para medir el comportamiento y obtener una nueva alternativa para los agricultores.
- B. Se recomienda utilizar la línea LQEP8 bajo manejo orgánico en la comunidad Ocpote y Pulucate.
- C. Se recomienda no sembrar quinua en la comunidad Sacahuan ya que las condiciones agroclimáticas y edáficas no favorecen el buen desarrollo del cultivo.
- D. Se recomienda no sembrar quinua Chimborazo fuera de las épocas de siembra determinadas en la provincia (Octubre-Enero).

## **X. RESUMEN**

La presente investigación propone: validar la adaptación y rendimiento de diez líneas de quinua utilizando manejo orgánico en tres comunidades de los cantones Colta y Guamote, de la provincia de Chimborazo; se realizó un diseño de bloques completos al azar con 10 líneas, 3 variedades y 3 repeticiones en cada comunidad. Las variables evaluadas fueron: días al panojamiento, días a la floración, longitud y ancho de la hoja, severidad de ataque de mildiu, altura de la planta, longitud y diámetro de la panoja, días a la cosecha, evaluaciones participativas, rendimiento por parcela, contenido de saponina y relación beneficio costo. Obteniendo que las líneas LQEP8, LQEP4 fueron los mejores materiales a nivel general. En promedios generales la línea LQEP8 tuvo 1,70 t/ha de rendimiento, 47% de severidad de mildiu, con una altura de 109,5 cm, con 188 días a la cosecha, 0,00 % de saponina, con una relación beneficio/costo de 164 %. La línea LQEP4 tuvo 1,36 t/ha de rendimiento, 47% de severidad de mildiu, con una altura de 98,78 cm, con 182 días a la cosecha, y 0,00 % de saponina con una relación beneficio/costo de 136 %. Mientras que en la evaluación participativa realizada por mujeres y hombres en Ocpote se determinó que las mejores líneas y variedades fueron: las líneas EQ29, LQEP3 y la variedad INIAP Tunkahuan por cualidades como el tamaño grande de la panoja, altura intermedia de la planta, precocidad, uniformidad de grano. Se concluye que las líneas LQEP8, LQEP4 presentaron las mejores características agronómicas, rendimiento y relación beneficio/costo.

**Palabras clave:** LÍNEAS DE QUINUA - MANEJO ORGÁNICO - CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.

**Por:** Jonny Paredes



## **XI. SUMMARY**

The present research proposes: validate the adaptation and yield of ten lines of quinoa using organic management in three communities of the cantons Colta and Guamote, of the province of Chimborazo; a complete randomized block design was carried out with 10 lines, 3 varieties and 3 repetitions in each community. The evaluated variables were: days to the formation of the panicle, days to the flowering, length and width of the leaf, severity of attack of mildew, height of the plant, length and diameter of the panicle, days to harvest, participatory evaluations, yield per parcel, saponin content and benefit / cost ratio. Obtaining that the lines LQEP8, LQEP4 were the best materials at a general level. In general averages the line LQEP8 had 1.70 t / ha of yield, 47% of severity of mildew, with a height of 109.5 cm, with 188 days at harvest, 0.00% of saponin, with a benefit / cost ratio of 164%. The LQEP4 line had 1.36 t / ha of yield, 47% of mildew severity, with a height of 98.78 cm, with 182 days to harvest, and 0.00% of saponin with a benefit / cost ratio of 136%. While in the participatory evaluation carried out by women and men in Ocpote community it was determined that the best lines and varieties were: the lines EQ29, LQEP3 and the variety INIAP Tunkahuan for qualities such as the large size of the panicle, intermediate height of the plant, precocity, grain uniformity. It is concluded that the LQEP8, LQEP4 lines presented the best agronomic characteristics, yield and benefit / cost ratio.

**Key Words:** QUINOA LINES – ORGANIC MANAGEMENT - AGRONOMIC CHARACTERISTICS.



## **XII. BIBLIOGRAFÍA**

Agrobrest. (2018). *Ferthigue*. Recuperado el 4 de Noviembre de 2018, de AGROBEST S.A.:

<http://www.agro-best.com/index.php?id=11>

Arvensis. (2018). *Quicelum*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de ARVENSIS S.A.:

<https://www.arvensis.com/es/activador-organico/quicelum/id/139>

Ashby, J. (1991). *Matriz de evaluación absoluta*. (P. d. (IPRA), Ed.) Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura

Enriquez, C. (28 de Agosto de 2018). La quinua perdió protagonismo por baja en el Mercado Mundial. Recuperado el 11 de Febrero de 2019, de El Comercio:

<https://www.revistalideres.ec/lideres/quinua-menorprotagonismo-mercado-ecuador-produccion.html>

Gómez, L., & Aguilar, E. (2016). *Guía del cultivo de quinua*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [www.fao.org/3/a-i5374s.pdf](http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf)

Guerrero, A. (2016). *Rendimientos de quinua en el Ecuador*. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de Sistema de información pública agropecuaria del ministerio de agricultura y ganaderia : [http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/quinua/rendimiento\\_quinua\\_2016.pdf](http://sipa.agricultura.gob.ec/descargas/estudios/rendimientos/quinua/rendimiento_quinua_2016.pdf)

Hinojosa, L., Gonzalez, J., Barrios Masias, F., Fuentes, F., & Murphy, K. (2018). *Quinoa Abiotic Stress Responses: A Review*. Recuperado el 12 de Febrero de 2019, de PubLMed.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30501077>

Huaraca, R. (2012). *La quinua (Chenopodium quinua)*. Recuperado el 4 de Febrero de 2019, de Fundamentos de marketing quinua blogspot: <http://fundamentosdemarketing-quinua.blogspot.com/2012/05/taxonomia.html>

- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2009). *Severidad de ataque del Mildiu. Programa nacional de leguminosas y granos andinos*. Quito, Ecuador
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2017). *Reporte de análisis de abonos orgánicos: programa nacional de leguminosas y granos andinos*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Santa Catalina, Quito, Ecuador
- Köppen, W. (2018). *Clima de Colta y Guamote*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de Clima-Date.Org: <https://es.climate-data.org/location/987348/>
- Koziol, M. (1990). Desarrollo del método para determinar el contenido de saponinas en la quinua . En *Quinua hacia su cultivo comercial* (págs. 175-179). Quito, Ecuador: Ch. Wahli
- Lile, B., Ycaza, A., & Luzuriaga, R. (2009). *Proyecto de producción exportación y mercadeo de una bebida de quinua orgánica como una alternativa de diversificación de la oferta exportable del Ecuador*. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de Espol.edu.ec: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6754?mode=full>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). *Sistema de calificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Recuperado el 3 de Noviembre de 2018, de Ministerio de Ambiente del Ecuador: [http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)
- Mamani, P., Chavéz, E., & Ortuño, N. (2007). *Biofertilizante casero para la producción ecológica de cultivos*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de Proinpa.org: <https://www.proinpa.org/tic/pdf/Bioinsumos/Biol/pdf59.pdf>
- Miranda, R. (2009). *Todo sobre la quinua*. Recuperado el 25 de Octubre de 2018, de Laquinua.blogspot: <http://laquinua.blogspot.com/2009/05/introduccion.html>
- Montoya, W. (2013). *Tecnología del cultivo de la quinua*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de es.scribd: <https://es.scribd.com/document/135236687/2-3-Tecnologia-del-cultivo-de-la-Quinua-pdf>



- Mujica, A. (2001). *Orígenes e historia*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/origin-andhistory/es/?no\\_mobile=1](http://www.fao.org/quinoa-2013/what-is-quinoa/origin-andhistory/es/?no_mobile=1)
- Muñoz, F. (2018). *Quinua INIAP Pata de Venado*. Recuperado el 29 de Octubre de 2018, de Agroscopio: <http://www.agroscopio.com/ec/aviso/quinua-iniap-pata-de-venado/>
- Murillo, A., Peralta, D., Dominguez, D., & Mina, D. (2015). *Desarrollo de líneas promisoras F6 de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en Ecuador*. Resúmenes del V Congreso Mundial de Quinua y II Simposio Internacional de Granos Andinos, Jujuy, Argentina
- Murillo, A., Vega, L., & Mazón, N. (2017). *Desarrollo de líneas precoces de quinua (Chenopodium quinoa Willd) en Ecuador*. Resúmenes del VI Congreso Mundial de Quinua y II Simposio Internacional de Granos Andinos, Puno, Perú
- Nieto, C. (1992). *La quinua cosecha y poscosecha algunas experiencias en Ecuador*. Recuperado el 10 de Septiembre de 2018, de INIAP: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/140>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.(2013). *Descriptores para quinua (Chenopodium quinoa Willd) y sus parientes*. Bioersity Internacional, PROINPA, INIAF, & FIDA. Roma, Italia: Biodiversity
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. (2011). *Elaboración y uso del bocashi*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura: [www.fao.org/3/a-at788s.pdf](http://www.fao.org/3/a-at788s.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (2011). *La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. Recuperado el 29 de Octubre de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo\\_quinua\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/aiq2013/res/es/cultivo_quinua_es.pdf)
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. (2018). *Comisión del Codex Alimentarius*. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:KQebwQIBFPkJ:www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/%3Flnk%3D1%26url%3Dhttps%25253A%25252F%25252Fworkspace.fao.org%25252Fsites%25252Fcodex%25252FCircular%25252520Letters%25252FCL%252525202018>

- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. (2019). *Plataforma de información de la quinua*. Recuperado el 11 de Febrero de 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura:  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FbQEWYsjDBsJ:www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/alimento-nutritivo/es/+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec>
- Pando, L., & Aguilar, E. (2016). *Guía del cultivo de la quinua*. Recuperado el 4 de Febrero de 2019, de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura:  
<http://www.fao.org/3/a-i5374s.pdf>
- Peralta, E. (2009). *La quinua en Ecuador*. Recuperado el 29 de Octubre de 2018, de INIAP:  
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/805>
- Peralta, E. (2013). INIAP Tunkahuan variedad mejorada de quinua de bajo contenido de saponina. (INIAP, Ed.) *Plegable divulgativo*(345)
- Perrín, R. (1976). *La formulación de recomendaciones a partir de datos: un manual metodológico de evaluación económica*. . México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)
- Proinpa. (2013). *La quinua orgánica: estrategia de manejo ntegrado de cultivo*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de Proinpa.org:  
<https://www.proinpa.org/tic/pdf/Quinua/Manejo%20integrado%20y%20produccion%20de%20la%20quinua/pdf29.pdf>
- Ruiz, K., Biondi, S., Oses, R., Acuña Rodriguez, I. S., Antognoni, F., & Martínez Mosqueira, E. (2014). *Quinoa biodiversity and sustainability for food securitynunder climate change*. A

*review*. Recuperado el 11 de Febrero de 2019, de Springer Link:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-013-0195-0>

Sánchez, C. (2012). *Quinoa Ecuador: beneficios*. Recuperado el 26 de Octubre de 2018, de

Quinoaecuador.blogspot: <http://quinoaecuador.blogspot.com/>

Soamso. (2018). *Ecogreen abono orgánico*. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de Soamso

Cia. Ltda.: <http://www.soamso.com/content/about.php>

Tapia, M., Gandarillas, H., Alandia, S., Cardozo, A., & Mujica, A. (2016). *La quinua y la kañiwa*.

Recuperado el 2 de Febrero de 2019, de Quinoa: [http://quinua.pe/wp-](http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/04/49767.pdf)

[content/uploads/2016/04/49767.pdf](http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/04/49767.pdf)

Vilca, J., & Carrasco, G. (2013). *Manejo integrado en el cultivo de quinua*. Recuperado el 11 de

Septiembre de 2018, de Agrobanco:

<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/038-d-quinua.pdf>

### **XIII. ANEXOS.**

#### **Anexo 1**

**Tabla 11. 1.** Presupuesto para la ejecución del ensayo.

<b>RUBRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>P.UNIT.</b>	<b>P.TOTAL.</b>
<b>Preparación del</b>				
<b>suelo</b>				
<b>Rastrada</b>	Hora	1	15	15
<b>Insumos</b>				
<b>Bocashi</b>	Kg	558,40	0,06	33,50
<b>Ecogreen</b>	Kg	30,71	0,40	12,28
<b>Fertigue</b>	Kg	49,14	0,50	24,57
<b>Biol</b>	Lt	6	1	6
<b>Quicelum</b>	cc	180	0,01	1,80
<b>Semillas</b>	Kg	1,47	1,60	2,35
<b>Siembra</b>				
<b>Mano de obra</b>	Jornal	1/2	10	5
<b>Labores</b>				
<b>Culturales</b>				
<b>Raleo</b>	Jornal	1/2	10	5
<b>Deshierbe</b>	Jornal	1	10	10
<b>Aporque</b>	Jornal	1	10	10
<b>Cosecha y</b>				
<b>Poscosecha</b>				
<b>Sacos</b>	Sacos	4	0,25	1
<b>Saquillo</b>	Saquillo	39	0,12	4,68
<b>Secado</b>	Jornal	1/2	10	5
<b>Trilla</b>	Jornal	1	10	10
<b>Venteado</b>	Jornal	1	10	10
<b>Total</b>				156,18
<b>Total/ha</b>				1271,30

*Nota:* Elaborado por Paredes, J. (2018).

# Anexo 2. Reporte de Análisis de suelo de Sacahuan.

**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito-Ecuador Telf.: 690-691/92/93 Fax: 690-693

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Gavin Copa/Raul López Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Sacahuan Provincia : Chimborazo Cantón : Guamote Parroquia : La Matriz Ubicación :
---	---

<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo Actual : Quinua Cultivo Anterior : Maiz Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Muestra 4	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 44.455 N° Muestra Lab. : 108144 Fecha de Muestreo : 24/10/2017 Fecha de Ingreso : 01/11/2017 Fecha de Salida : 21/11/2017
---	---

Nutriente	Valor	Unidad
N	13.00	ppm
P	24.00	ppm
S	6.40	ppm
K	0.57	meq/100 ml
Ca	3.00	meq/100 ml
Mg	1.40	meq/100 ml
Zn	0.30	ppm
Cu	4.50	ppm
Fe	25.00	ppm
Mn	0.90	ppm
B	0.90	ppm
pH	7.39	

**INTERPRETACION**

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

5.5      6.5      7.0      7.5      8.0

Acido      Lig. Acd.      Práctic. Neutro      Lig. Alc.      Alcalino

ADECUADO	LIGERAMENTE TOXICO	TOXICO
----------	--------------------	--------

No Salino      Lig. Salino      Salino      Muy Salino

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------


Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	CI	Arena	Limo	Arcilla
2,1	2,5	7,7	5,0					

DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 Panamericana Sur Km. 1  
 Quito Ecuador  
 Telefax 2690-694

RESPONSABLE LABORATORIO      LABORATORISTA


## Anexo 3. Reporte de Análisis de suelo de Ocpote.

X-001 23/11/17



**INIAP**  
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE  
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693



### REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : Pedro Guamani / Raúl López  
Dirección : Chimborazo  
Ciudad :  
Teléfono :  
Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : C. Ocpote Tablarimi  
Provincia : Chimborazo  
Cantón : Colta  
Parroquia : Sicalpa  
Ubicación :

**DATOS DEL LOTE**

Cultivo Actual : Quinua  
Cultivo Anterior : Quinua  
Fertilización Ant. :  
Superficie :  
Identificación : Muestra 2

**PARA USO DEL LABORATORIO**

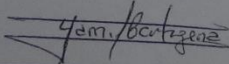
N° Reporte : 44.453  
N° Muestra Lab. : 108142  
Fecha de Muestreo : 25/10/2017  
Fecha de Ingreso : 01/11/2017  
Fecha de Salida : 20/11/2017


Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION
N	112.00	ppm	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BAJO MEDIO ALTO</div>
P	27.00	ppm	
S	5.50	ppm	
K	1.02	meq/100 ml	
Ca	12.70	meq/100 ml	
Mg	5.50	meq/100 ml	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BAJO MEDIO ALTO</div>
Zn	1.70	ppm	
Cu	7.80	ppm	
Fe	181.00	ppm	
Mn	2.60	ppm	
B	0.60	ppm	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">BAJO MEDIO ALTO TOXICO</div>
pH	6.26		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	
Al		meq/100 ml	
Na		meq/100 ml	
CE		mmhos/cm	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; margin-bottom: 2px;">ADECUADO LIGERAMENTE TOXICO TOXICO</div>
MO	5.60	%	

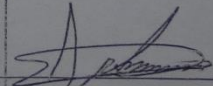
Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)
Mg	K	K	Σ Bases
2,3	5,4	17,8	19,2

%	ppm
NTot	Cl

Clase Textural		
Arena	Limo	Arcilla

  
**RESPONSABLE LABORATORIO**

  
 DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 Panamericana Sur Km. 1  
 Quito Ecuador  
 Telefax : 016-894

  
**LABORATORISTA**



## Anexo 4. Reporte de Análisis de suelo de Pulucate.

**ESTACION EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
 Km. 14 1/2 Panamericana Sur, Apdo. 17-01-340  
 Quito- Ecuador Telf: 690-691/92/93 Fax: 690-693

**REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS**

<b>DATOS DEL PROPIETARIO</b> Nombre : Mariano Saghai/Raúl López Dirección : Chimborazo Ciudad : Teléfono : Fax :	<b>DATOS DE LA PROPIEDAD</b> Nombre : Pulucata Sangolquí Provincia : Chimborazo Cantón : Colta Parroquia : Columbe Ubicación :
---	---

<b>DATOS DEL LOTE</b> Cultivo Actual : Quinua Cultivo Anterior : Quinua Fertilización Ant. : Superficie : Identificación : Muestra 6	<b>PARA USO DEL LABORATORIO</b> N° Reporte : 44.457 N° Muestra Lab. : 108146 Fecha de Muestreo : 17/10/2017 Fecha de Ingreso : 01/11/2017 Fecha de Salida : 20/11/2017
---	---

Nutriente	Valor	Unidad
N	113.00	ppm
P	26.00	ppm
S	6.80	ppm
K	0.58	meq/100 ml
Ca	12.30	meq/100 ml
Mg	4.40	meq/100 ml
Zn	1.30	ppm
Cu	6.20	ppm
Fe	191.00	ppm
Mn	1.80	ppm
B	0.60	ppm
pH	6.40	

**INTERPRETACION**

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

BAJO	MEDIO	ALTO	TOXICO
------	-------	------	--------


Acido	Lig. Acid.	Práctic. Neutro	Lig. Alc.	Alcalino
-------	------------	-----------------	-----------	----------

ADECUADO	LIGERAMENTE TOXICO	TOXICO
----------	--------------------	--------

No Salino	Lig. Salino	Salino	Muy Salino
-----------	-------------	--------	------------


BAJO	MEDIO	ALTO
------	-------	------

Ca	Mg	Ca+Mg	(meq/100ml)	%	ppm	Clase Textural		
Mg	K	K	Σ Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla
2,8	7,6	28,8	17,3					


  
 DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
 ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 Panamericana Sur Km. 1  
 Quito Ecuador  
 Telefax 4690-694

RESPONSABLE LABORATORIO: *[Signature]*  
 LABORATORISTA: *[Signature]*

**Anexo 5. Reporte de Análisis de Biol y Bocashi producido en la Fundación Maquita.**



**ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"**  
**DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS**  
**LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS**  
 Panamericana sur Km. 1. Apartado 17-01-340  
 Teléfono: 3007284. Email: laboratorio.dmsa@iniap.gob.ec  
 Mejía-Ecuador



**REPORTE DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS**

**DATOS DEL PROPIETARIO**

Nombre : Fundación Maquita  
 Dirección : Columbe  
 Ciudad :  
 Teléfono :  
 Fax :

**DATOS DE LA PROPIEDAD**

Nombre : S/N  
 Provincia : Chimborazo  
 Cantón : Colta  
 Parroquia : Columbe  
 Ubicación :

**PARA USO DEL LABORATORIO**

No. Muestra Lab. : 1137-1138  
 Fecha de Muestreo : 01/10/2017  
 Fecha de Ingreso : 01/11/2017  
 Fecha de Salida : 23/11/2017

No. Muestra Lab.	Identificación de la muestra	mS/cm	g/100 ml										mg/l				%			
			N Total	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	B	Zn	Cu	Fe	Mn	pH	C/N	D.A	H	CO	
1137	Biol		0.13	0.01	0.05	0.11	0.05	0.01		1.7	152.5	3.1	38.8	6.3						
1138	Bocashi		0.09	0.09	0.08	0.86	0.87	0.04		0.01	190.6	70.1	17540.0	416.2						

**Unidades**

g/100 ml : gramos/100 mili litros = % : porcentaje  
 mg/l : miligramos/litro = ppm : partes por millón.  
 dS/m : deciSiemens/metro = mmhos/cm : milimhos/centimetro.

**Método**


pH : Potenciométrico  
 C.E: Conductimétrico  
 M.O.: Calcinación.

**RESPONSABLE DEL LABORATORIO**

*[Firma]*

**LABORATORISTA**



*[Firma]*



DPTO. MANEJO DE SUELOS Y AGUAS  
 ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA  
 Panamericana Sur Km. 1  
 Quito Ecuador  
 Teléfono 2690-694



**Anexo 6.** Forma de distribución de los ensayos en las tres comunidades (Ocpote, Pulucate, Sacahuan).

101 EQ25	102 EQ26	103 EQ27	104 EQ28	105 EQ29	Líneas F9 
110 LQEP8	109 LQEP4	108 LQEP3	107 Tunkahuan	106 EQ30	
111 LQEP9	112 Pata de venado	113 Chimborazo	Chocho	Chocho	Líneas F10 
201 EQ27	202 EQ25	203 Tunkahuan	204 EQ30	205 EQ28	
210 LQEP3	209 LQEP8	208 LQEP9	207 EQ26	206 EQ29	
211 Pata de venado	212 LQEP4	213 Chimborazo	Chocho	Chocho	
301 EQ28	302 EQ30	303 EQ26	304 Tunkahuan	305 EQ25	
310 LQEP9	309 Pata de venado	308 LQEP4	307 EQ27	306 EQ29	
311 LQEP3	312 LQEP8	313 Chimborazo	Chocho	Chocho	

**Anexo 6.** Fotografías de la Investigación.



**Fotografía 11.1.** Surcada y delimitación de la parcela.



**Fotografía 11.2.** Mezcla de los abono orgánicos.



**Fotografías 11.3.** Fertilización con la mezcla de abono orgánico y siembra de las líneas y variedades de quinua.





**Fotografía 11.4.** Raleo y Deshierba de la quinua.



**Fotografía 11.5.** Aplicaciones foliares de Biol y Quicelum en los ensayos de quinua.





**Fotografía 11.6.** Aporque de la quinua.







**Fotografías 11.7.** Toma de datos de las diferentes variables en estudio.



**Fotografía 11.8.** Evaluaciones participativas con personas de las 3 comunidades (Ocpote, Pulucate, Sacahuan).



**Fotografía 11.9.** Registro de peso en gramos de cada parcela neta.



**Fotografía 11.10.** Determinación del contenido de Saponina.





**Fotografía 11.11.** Cosecha Manual de la quinua.



**Fotografía 11.12.** Secado en gangocha de la quinua.